NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 1500:2023

Instalaciones hidráulicas y sanitarias

E: Plumbing

CORRESPONDENCIA: esta Norma Técnica Colombiana es una adopción modificada (MOD) del International Plumbing Code (IPC) del año 2021 del International Code Council (ICC) de Estados Unidos.

"This Colombian Plumbing Code contains substantial copyrighted material from the 2021 *International Plumbing Code* which is a copyrighted work owned by the International Code Council, Inc. Without advance written permission from the copyright owner, no part of this book may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including, without limitation, electronic, optical or mechanical means (by way of example and not limitation, photocopying, or recording by or in an information storage retrieval system). For information on permission to copy material exceeding fair use, please contact: Publications, 4051 West Flossmoor Road, Country Club Hills, IL 60478. Phone 1-888-ICC-SAFE (422-7233). The International Code Council has not reviewed the Colombian Plumbing Code and makes no representations or warranties as to the quality or content herein".

"Esta Norma Técnica Colombiana contiene material sustancial con derechos de autor del International Plumbing Code de 2021, que es una obra con derechos de autor propiedad del International Code Council, Inc. Sin el permiso previo por escrito del propietario de los derechos de autor, ninguna parte de este libro puede ser reproducida, distribuida o transmitida de ninguna forma o por ningún medio, incluyendo, sin limitación, medios electrónicos, ópticos o mecánicos (a modo de ejemplo y sin limitación, fotocopia o grabación por o en un sistema de recuperación de almacenamiento de información). Para obtener información sobre la autorización para copiar material que exceda el uso legítimo, sírvase dirigirse a Publications, 4051 West Flossmoor Road, Country Club Hills, IL 60478. Teléfono 1-888-ICC-SAFE (422-7233). El International Code Council no ha revisado esta norma nacional y no hace representaciones o garantías en cuanto a la calidad o el contenido del mismo"

DESCRIPTORES: suministro de agua; sistema de desagüe; instalación sanitaria.

I.C.S.: 91.140.60

® ICONTEC 2023

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Bogotá, D.C. Tel. (57) (601) 5806419

Sexta edición

Prohibida su reproducción | Editada 2023-04-25

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos elementos de este documento pueden ser objeto de derechos de patente. ICONTEC no asume la responsabilidad por la identificación de dichas patentes, o por la documentación que se haya aportado que goza de esta protección legal.

La NTC 1500:2023 fue estudiada por el CTN 161 Instalaciones hidráulicas y sanitarias y ratificada por el Consejo Directivo de 2023-03-15.

Este documento está sujeto a ser revisado en cualquier momento con el objeto de que responda a las necesidades y exigencias actuales. Se invita a los usuarios de este documento a presentar sus solicitudes de revisión a ICONTEC; sus comentarios serán puestos a consideración del comité técnico responsable del estudio de este tema.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN i

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 1

1.1 Objeto y campo de aplicación 1

1.2 Aplicabilidad 1

1.3 Aprobaciones 3

1.4 Documentos de construcción aprobados 4

1.5 Documentos de la construcción 5

1.6 Inspecciones y pruebas 5

2. REFERENCIAS NORMATIVAS 7

2.1 Normas Técnicas Colombianas 7

2.2 Norma del American Concrete Institute (ACI) 11

2.3 Normas del American Standards Institute (ANSI) 11

2.4 Norma del Air-Conditioning, Heating, & Refrigeration Institute (ASHRAE) 11

2.5 Normas de la American Society of Mechanical Engineers (ASME) 12

2.6 Norma de la American Society of plumbing Engineers (ASPE) 13

2.7 Normas de la American Society of Sanitary Engineering (ASSE) 14

2.8 Normas de ASTM International 16

2.9 Norma de la American Welding Society (AWS) 21

2.10 Normas de la American Water Works Association (AWWA) 21

2.11 Normas del Cast iron soil pipe institute (CISPI) 22

2.12 Normas de la Canadian Standards Association (CSA) 22

2.13 Normas de la International Association of Plumbing and Mechanical Officials (IAPMO) 25

2.14 Normas del International Code Council (ICC) 25

2.15 Normas de la International Safety Equipment Association (ISEA) 26

2.16 Normas del Manufacturers Standardization Society of the valve and Fittings Industry, Inc (MSS) 26

2.17 Normas de la National Ground Water Association (NGWA) 26

2.18 Normas de la National Sanitation Foundation (NSF) 26

2.19 Normas del Plumbing and Drainage Institute (PDI) 27

2.20 Normas de la Potable Sanitation Association International (PSAI) 27

2.21 Resoluciones y decretos colombianos obligatorios 27

2.22 Normas del Underwriters Laboratories (UL), Inc. 28

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES 28

3.1 Generalidades 28

3.2 Términos y definiciones generales 29

4. REQUISITOS GENERALES 45

4.1 Generalidades 45

4.2 Exclusión de materiales perjudiciales para el sistema de alcantarillado de aguas residuales 46

4.3 Materiales 46

4.4 Protección contra roedores 47

4.5 Protección de los tubos y componentes del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias 48

4.6 Zanja, excavación y relleno 49

4.7 Seguridad estructural 50

4.8 Soportes de tubería 51

4.9 Resistencia al riesgo de inundación 53

4.10 Requisitos para baterías de servicio sanitario 54

4.11 Baterías de baño para trabajadores 55

4.12 Pruebas e inspecciones 55

4.13 Eficiencia de equipos 57

4.14 Descarga de condensados 58

4.15 Penetraciones 60

4.16 Diseño de ingeniería alternativo 61

5. APARATOS, GRIFERÍAS Y ACCESORIOS PARA APARATOS 62

5.1 Generalidades 62

5.2 Materiales para aparatos 62

5.3 Instalaciones hidráulicas y sanitarias mínimas 62

5.4 Instalaciones hidráulicas y sanitarias accesibles 71

5.5 Instalación de aparatos 71

5.6 Lavadoras automáticas para ropa 74

5.7 Bañeras 75

5.8 Bidés 75

5.9 Máquinas lavavajillas 75

5.10 Bebederos 76

5.11 Duchas y lavaderos de ojos de emergencia 77

5.12 Griferías y otros accesorios para los aparatos 77

5.13 Drenajes de piso y de zanja 80

5.14 Pocetas de piso 80
5.15 Dispositivos de descarga para inodoros y orinales 80
5.16 Trituradoras de desperdicios de alimentos 81
5.17 Lavadores de contenedores de basura 82
5.18 Lavadero 82
5.19 Lavamanos 83
5.20 Equipos dispensadores manuales de comidas y bebidas 83
5.21 Duchas 83
5.22 Pocetas 86
5.23 Aparatos hidrosanitarios especiales 86
5.24 Orinales 87
5.25 Inodoros 87
5.26 Bañeras de hidromasaje 88

6. CALENTADORES DE AGUA 88
6.1 Generalidades 88
6.2 Instalación 89
6.3 Conexiones 90
6.4 Dispositivos de seguridad 91
6.5 Aislamiento 93

7. SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA 93
7.1 Generalidades 93
7.2 Necesidades de agua 94
7.3 Servicio de agua 95

7.4 Diseño del sistema de distribución de agua de la edificación 96

7.5 Materiales, juntas y conexiones 100

7.6 Instalación del sistema de distribución de agua de la edificación 112

7.7 Sistema de suministro de agua caliente 115

7.8 Protección del suministro de agua potable 117

7.9 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en áreas para atención de la salud 130

7.10 Desinfección del sistema de agua potable 131

7.11 Unidades para el tratamiento de agua potable 132

7.12 Sistemas solares 132

7.13 Válvulas y dispositivos de control de temperatura 132

8. DESAGÜE SANITARIO 132

8.1 Generalidades 132

8.2 Materiales 133

8.3 Alcantarillado privado de la edificación 136

8.4 Instalación de la tubería de desagüe 137

8.5 Juntas 139

8.6 Conexiones de accesorios a tubería de desagüe 146

8.7 Juntas y conexiones no permitidas 147

8.8 Puntos de limpieza 147

8.9 Unidades de aparatos 150

8.10 Dimensiones del sistema de desagüe 152

8.11 Desvíos en tuberías de desagüe en edificaciones de cinco pisos o más 154

8.12 Sumideros y eyectores 155

8.13 Diseño computarizado del sistema de desagüe 157

8.14 Válvulas contraflujo 158

8.15 Sistemas de desagüe por vacío 158

8.16 Reemplazo de alcantarillado subterráneo de la edificación y drenaje de la edificación por métodos de explosión de tubo 159

8.17 Revestimiento de los drenajes y alcantarillado privado de la edificación 160

8.18 Rehabilitación del alcantarillado y drenajes de la edificación 162

9. VERTIMIENTOS ESPECIALES O INDIRECTOS 162

9.1 Generalidades 162

9.2 Vertimientos indirectos 163

9.3 Desechos especiales 165

10. VENTILACIONES 165

10.1 Generalidades 165

10.2 Materiales 166

10.3 Terminales de ventilación 166

10.4 Extensión de las ventilaciones al exterior 168

10.5 Conexiones y pendientes para ventilación 169

10.6 Diámetros del tubo de ventilación 170

10.7 Ventilación para desvíos de bajantes 174

10.8 Ventilación de alivio para bajantes con más de diez ramales 175

10.9 Ventilación para aparatos 175

10.10 Ventilación individual 176

10.11 Ventilación común 176

10.12 Ventilación húmeda 176

10.13 Bajante de ventilación de aguas servidas 178

10.14 Circuito de ventilación 179

10.15 Sistema combinado de desagüe y de ventilación 180

10.16 Ventilación de aparatos en islas 181

10.17 Sistema de ventilación bajante única 182

10.18 Válvulas de admisión de aire 184

10.19 Sistemas de ventilación diseñados por cálculos de ingeniería 186

10.20 Diseño de ventilación por computador 189

11. SIFONES, INTERCEPTORES Y SEPARADORES 189

11.1 Generalidades 189

11.2 Requisitos para los sifones 189

11.3 Interceptores y separadores 192

11.4 Materiales, juntas y conexiones 196

12. DESAGÜE DE AGUAS LLUVIAS 196

12.1 Generalidades 196

12.2 Materiales 197

12.3 Sifones 199

12.4 Conductores y conexiones 200

12.5 Drenajes de la cubierta 200

12.6 Diámetro de conductores, bajantes y drenajes para aguas lluvias 200

12.7 Sistema de desagüe sifónico de cubierta 204

12.8 Drenajes secundarios (de emergencia) de la cubierta 204

12.9 Alcantarillado público sanitario y de aguas lluvias combinado 205

12.10 Sistemas de drenaje de las cubiertas de flujo controlado 205

12.11 Drenajes del subsuelo 205

12.12 Subdrenaje de la edificación 205

12.13 Sumideros y sistemas de bombeo 206

13. SISTEMAS DE AGUA NO POTABLE 206

13.1 Generalidades 206

13.2 Sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio 212

13.3 Sistemas de recolección y distribución de aguas lluvias no potables 216

13.4 Sistemas de agua recuperada 222

14. SISTEMAS SUBSUPERFICIALES PARA LA ABSORCIÓN DE AGUAS GRISES EN EL SUELO 223

14.1 Generalidades 223

14.2 Diseño y dimensionamiento del sistema 223

14.3 Instalación 226

ANEXO A (Informativo) SEGURIDAD ESTRUCTURAL 228

ANEXO B (Informativo) DETERMINACIÓN DE LOS DIÁMETROS DEL SISTEMA DE TUBERÍAS HIDRÁULICAS 233

ANEXO C (Informativo) FUERZA TRACTIVA 264

ANEXO D (Informativo) FIGURAS INTERPRETATIVAS DE NUMERALES 265

ANEXO E (Informativo) ADOPCIÓN MODIFICADA DEL DOCUMENTO DE REFERENCIA RESUMEN DE CAMBIOS 277

ANEXO F (Informativo) RESUMEN DE CAMBIOS ENTRE LA CUARTA Y LA QUINTA ACTUALIZACIÓN DE LA NTC 1500 278

BIBLIOGRAFÍA 280

DOCUMENTO DE REFERENCIA 281

INTRODUCCIÓN

La presente norma es una adopción modificada (MOD) del *International Plumbing Code* (IPC) del año 2021 del *International Code Council* (ICC) de Estados Unidos. Las modificaciones se establecen en el Anexo E (Informativo).

Los cambios entre la NTC 1500:2023 y la NTC 1500:2020 se indican en el Anexo F (Informativo).

**INSTALACIONES HIDRÁULICAS
Y SANITARIAS**

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objeto y campo de aplicación

1.1.1 Esta norma presenta las disposiciones aplicables al montaje, la instalación, la modificación, las reparaciones, la reubicación, el remplazo, la ampliación, el uso o el mantenimiento de sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias. Las disposiciones en los anexos son informativos, a menos que sean específicamente adoptados.

Para edificaciones residenciales unifamiliares o bifamiliares de máximo de tres pisos de altura por encima del nivel del suelo, con medios de egresos separados y sus estructuras accesorias de no más de tres pisos por encima del nivel del suelo en altura aplique esta norma o el *International Residential Code*.

1.1.2 El propósito de esta norma es establecer los requisitos mínimos para proveer un nivel razonable de seguridad, salud, protección a la propiedad y bienestar general, regulando y controlando el diseño, la construcción, la instalación, la calidad de materiales, la ubicación, la operación y el mantenimiento o el uso de equipos y sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

1.1.3 Si cualquier numeral, párrafo o frase de esta norma, por alguna razón, no es aplicable, dicha decisión no afecta la validez de las partes restantes de esta norma.

1.2 Aplicabilidad

1.2.1 Generalidades

Cuando existan diferencias o discrepancias entre un requisito general y un requisito específico, prevalecerá el requisito específico. Cuando, en cualquier caso, diferentes numerales de esta norma especifiquen diferentes materiales, métodos de construcción u otros requisitos, prevalecerán los más restrictivos.

1.2.2 Instalaciones existentes

A los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias que estén aprobados en el momento de la adopción de esta norma se permite continuar con su uso y mantenimiento, si su uso, mantenimiento o reparación está conforme al diseño original y no ocasiona ningún peligro para la vida, la salud o la propiedad.

1.2.2.1 Edificaciones existentes

Las adiciones, las modificaciones, las renovaciones o las reparaciones relacionadas con problemas de construcción o estructurales se rigen por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y el *International Building Code* vigentes.

1.2.3 Mantenimiento

Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias, los materiales y los accesorios, tanto existentes como nuevos, y las partes de estos, se requiere mantener en correcto funcionamiento, de acuerdo con el diseño original, de manera segura y sanitaria. Los dispositivos o salvaguardas requeridos por esta norma se requieren mantener, conforme a la versión de la norma bajo la cual fueron instalados.

1.2.4 Ampliaciones, modificaciones o reparaciones

Las ampliaciones, las modificaciones, las renovaciones o las reparaciones a cualquier sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias se ajustan a lo requerido para un nuevo sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias, sin requerir que el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias existente cumpla todos los requisitos de esta norma. Las ampliaciones, las modificaciones o las reparaciones no causarán que el sistema existente se vuelva inseguro, insalubre o sobrecargado.

Las ampliaciones, las modificaciones, las renovaciones y las reparaciones menores a sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias existentes requieren cumplir las disposiciones para construcción nueva, a menos que tal trabajo se realice de la misma manera y con la misma disposición que en el sistema existente, que no sea peligroso y que esté aprobado.

1.2.5 Edificaciones patrimoniales

Las disposiciones de esta norma relacionadas con la construcción, la modificación, la reparación, la ampliación, la restauración, la reubicación o el traslado de edificaciones o estructuras no se requiere para edificaciones y estructuras existentes identificadas y clasificadas como edificaciones patrimoniales, cuando éstas sean consideradas por la autoridad competente como seguras en el interés de la salud, la seguridad y el bienestar públicos, respecto de cualquier construcción, modificación, reparación, ampliación, restauración, reubicación o traslado de la edificación que haya sido propuesta.

1.2.6 Edificaciones trasladadas

Excepto como lo determina el numeral 1.2.2, los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias que forman parte de edificaciones o estructuras trasladadas deben cumplir las disposiciones de esta norma para instalaciones nuevas.

1.2.7 Códigos y normas de referencia

Los documentos de referencia en esta norma son aquellos que están relacionados en el numeral 2 y tales documentos son considerados como parte de los requisitos de esta norma para el alcance prescrito de cada una de las referencias, y como se establece adicionalmente en los numerales 1.2.7.1 y 1.2.7.2.

1.2.7.1 Diferencias o discrepancias

Cuando se produzcan diferencias o discrepancias entre las disposiciones de esta norma y las normas a las que se hace referencia, se aplicarán las disposiciones de esta norma.

1.2.7.2 Disposiciones en los documentos referenciados

Cuando el alcance de la referencia a un documento referenciado incluye una materia que está dentro del alcance de esta norma, las disposiciones de esta norma, según corresponda, tendrán prioridad sobre las disposiciones en el documento referenciado.

1.2.8 Requisitos no cubiertos por esta norma

Cualquier requisito necesario para la resistencia, la estabilidad o el correcto funcionamiento de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias, existente o propuesta, o para la salud, la seguridad y el bienestar público, que no esté cubierto específicamente en esta norma se determina por la autoridad competente.

1.2.9 Otras leyes

Las disposiciones de esta norma no anulan cualquier disposición legal, regional o nacional.

1.2.10 Aplicación de referencias

Cuando haya una referencia a un numeral, o a disposiciones no específicamente identificadas por número, se interpreta que la misma se refiere a tal numeral o disposición de esta norma.

1.3 Aprobaciones

1.3.1 Modificaciones

Cuando en la práctica haya dificultades implicadas en el cumplimiento de las disposiciones de esta norma, la autoridad competente tiene la potestad para permitir modificaciones en casos individuales, a solicitud del propietario o el agente autorizado por el propietario, siempre que primero la autoridad competente determine que una razón especial individual hace que el cumplimiento estricto de la letra de esta norma sea impracticable y que la modificación es conforme con la intención y el propósito de esta norma y que dicha modificación no disminuye los requisitos de salud, vida y protección contra incendio. Los detalles de la acción que permitan las modificaciones se registran y archivan en los registros de la autoridad competente de inspecciones de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

1.3.2 Materiales, diseños y métodos de construcción y equipos alternativos

Las disposiciones de esta norma no tienen la intención de impedir la instalación de ningún material ni de restringir ningún diseño o método de construcción no específicamente prescrito por esta norma, siempre que dicha alternativa haya sido *aprobada*.

Un material o un método de construcción alternativo son *aprobados* cuando la autoridad competente determine que el diseño, el material, el método o el trabajo ofrecido cumple la intención de las disposiciones de esta norma en calidad, resistencia, efectividad, resistencia al fuego, durabilidad y seguridad.

1.3.2.1 Informes de investigación

Los documentos de apoyo, cuando sea necesario fundamentar la aprobación de materiales o sistemas no específicamente considerados en esta norma, deben consistir en informes válidos de investigación provenientes de fuentes *aprobadas*.

1.3.3 Ensayos requeridos

Cuando la evidencia del cumplimiento de las disposiciones de esta norma sea insuficiente, o haya evidencia de que un material o método no cumple los requisitos de esta norma, o para justificar peticiones para el uso de materiales o métodos alternativos, la autoridad competente tiene la autoridad para requerir ensayos como evidencia de conformidad.

1.3.3.1 Métodos de ensayo

Los métodos de ensayo son tal como se especifican en esta norma o por otras normas de ensayo reconocidas. En la ausencia de métodos de ensayos reconocidos y aceptados, la autoridad competente aprueba los procedimientos para los ensayos.

1.3.3.2 Entidad de ensayos

Todos los ensayos son realizados por una entidad acreditada.

1.3.3.3 Informes de ensayos

La autoridad competente mantiene los informes sobre los ensayos, el mismo tiempo que el de retención de archivos públicos.

1.3.4 Materiales y equipos aprobados

Los materiales, equipos y dispositivos aprobados por la autoridad competente son construidos e instalados, de acuerdo con dicha aprobación.

1.3.4.1 Reúso de materiales y equipos

Los materiales, los equipos y los dispositivos no se reutilizan, a no ser que dichos elementos hayan sido reacondicionados, ensayados y puestos en condiciones de funcionamiento buenas y adecuadas y hayan sido aprobados.

1.4 Documentos de construcción aprobados

Se requiere que los documentos de construcción se encuentren firmados y sellados con "APROBADO" por parte de la autoridad competente. Dichos documentos de construcción aprobados no se cambian, modifican o alteran, sin la autorización de la autoridad competente. Todo trabajo se realiza de acuerdo con los documentos de construcción aprobados.

La autoridad competente tiene la potestad de autorizar la construcción de una sección de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias, antes de que la totalidad de los documentos de la construcción para el sistema completo se hayan presentado o aprobado, siempre que haya sido anexada suficiente información adecuada y detallada, conforme con todos los requisitos pertinentes de esta norma. El poseedor de dicha autorización procede a su propio riesgo, sin seguridad de que la autorización para todo el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias sea emitida.

1.5 Documentos de la construcción

1.5.1 Documentos de construcción de instalaciones hidrosanitarias

Para iniciar la construcción, los cálculos de ingeniería, las especificaciones técnicas, los diagramas y demás información se presentan, con los juegos completos de los documentos requeridos o en formato digital según lo definido por la autoridad competente. La autoridad competente requiere que los documentos de construcción, cálculos y especificaciones sean preparados por un profesional de diseño registrado. Los documentos de construcción deben ser dibujados a escala y deben tener la suficiente claridad para indicar la ubicación, la naturaleza y la extensión del trabajo propuesto y demostrar, en detalle, que el trabajo cumple con las disposiciones de esta norma. Los documentos de construcción para edificaciones de más de dos pisos de altura indican la ubicación de los pasos para tubos, accesorios y componentes y también indican los materiales y los métodos a ser utilizados para mantener la seguridad estructural, la clasificación de resistencia al fuego y el bloqueo antifuego requeridos.

EXCEPCIÓN La autoridad competente debe tener la potestad para suspender la presentación de los documentos de construcción, los cálculos y otra información, si la naturaleza del trabajo por el cual se hace la solicitud es tal que la revisión de los documentos de construcción no es necesaria para determinar conformidad con esta norma.

1.5.2 Retención de los documentos de construcción

La autoridad competente retiene un juego de documentos de construcción aprobados, desde la fecha de terminación del trabajo permitido, o como sea requerido por la normativa que sea aplicable.

Se regresa al solicitante un juego de documentos de construcción aprobados y dicho juego se mantienen en el sitio de la edificación o trabajo en todo momento durante el período en el cual se realiza el trabajo autorizado por ellos.

1.6 Inspecciones y pruebas

1.6.1 Generalidades

La autoridad competente está autorizada a realizar las inspecciones que considere necesarias para determinar el cumplimiento con las disposiciones de esta norma. La aprobación como resultado de una inspección no se debe considerar como una aprobación de un incumplimiento de las disposiciones de esta norma o de otras reglamentaciones locales. Las inspecciones que se presume que autorizan el incumplimiento de las disposiciones de esta norma u otra reglamentación local se deben considerar no válidas.

1.6.2 Inspecciones y pruebas requeridas

La autoridad competente llevará a cabo las siguientes inspecciones y otras que sean necesarias y liberará esa zona de construcción o notificará de los incumplimientos que se requieren corregir al constructor o su representante. El constructor es responsable de programar dichas inspecciones.

1) La inspección bajo tierra se requiere llevar a cabo después de que las zanjas estén excavadas y encamadas, la tubería instalada y antes de iniciar el relleno.

2) La inspección de obra negra se requiere llevar a cabo después de que la cubierta, la estructura, las particiones resistentes al fuego, los sellos cortafuego, los cortatiros, la soportería y el arrastramiento estén debidamente instalados y toda la tubería sanitaria, de

desagüe de aguas lluvias y de distribución de agua esté conectada y antes de instalar muros y cielos rasos.

3) La inspección final se llevará a cabo después de que la edificación esté completa, todos los aparatos hidrosanitarios estén montados y conectados correctamente y la estructura esté lista para su ocupación.

1.6.2.1 Otras inspecciones

Además de las inspecciones especificadas en el numeral 1.5.2, la autoridad competente está autorizada para realizar o requerir otras inspecciones de cualquier trabajo de construcción para verificar el cumplimiento con las disposiciones de esta norma.

1.6.2.2 Solicitudes de inspección

Es obligación del titular de la licencia o su agente autorizado, notificar a la autoridad competente cuando el trabajo esté listo para ser inspeccionado y proporcionar el acceso y los medios para las inspecciones requeridas por esta norma.

1.6.2.3 Aprobación requerida

No realice ningún trabajo más allá del punto indicado en cada inspección sucesiva, sin haber obtenido previamente la aprobación de la autoridad competente. La autoridad competente, al ser notificada, realizará las inspecciones solicitadas indicará la parte de la construcción que se ha completado satisfactoriamente, o en su defecto, notificará al constructor o su representante qué parte de esta no cumple los requisitos de esta norma. Cualquier parte que no cumpla será corregida y dicha parte no se cubrirá ni ocultará hasta que sea autorizada por la autoridad competente.

1.6.3 Inspecciones especiales

Las inspecciones especiales para sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias de diseño de ingeniería alternativo se realizan conforme a los numerales 1.5.3.1 y 1.5.3.2.

1.6.3.1 Inspecciones periódicas

El profesional de diseño registrado o el inspector designado inspeccionan periódicamente y observar el *diseño técnico alternativo* para determinar que la instalación sea conforme a los documentos de construcción *aprobados*. Cualquier discrepancia se informará inmediatamente al contratista sanitario para su corrección. Se requiere mantener un registro de todas las inspecciones.

1.6.3.2 Informes por escrito

El profesional de diseño registrado presentará un informe final, por escrito a la autoridad competente una vez completada la instalación, certificando que el *diseño técnico alternativo* está conforme a los documentos de construcción *aprobados*. No se permite emitir una aprobación para el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias hasta que haya sido presentada la certificación por escrito.

1.6.4 Pruebas

El trabajo de las instalaciones hidráulicas y sanitarias y de los sistemas se someterán a pruebas, conforme al numeral 4.12 y conforme a los numerales 1.5.4.1 a 1.5.4.2. Las pruebas se realizan por el poseedor de la Licencia y observadas por la autoridad competente.

1.6.4.1 Sistemas nuevos, modificados, ampliados o reparados

Los sistemas nuevos de instalaciones hidráulicas y sanitarias y las partes de los sistemas existentes, que han sufrido modificaciones, ampliaciones o reparaciones, se someterán a una prueba como se describe en esta norma para descubrir fugas y defectos, excepto en los casos siguientes donde las pruebas no son necesarias:

1) En el caso que no se incluya ampliar, remplazar, modificar o reubicar una tubería de suministro de agua potable, de un desagüe o un tubo de ventilación.

2) En el caso donde el equipo sanitario es instalado temporalmente para el propósito de exhibición.

1.6.4.2 Reinspección y pruebas

Cuando cualquier trabajo o instalación no pase la prueba o inspección inicial, se requiere hacer las correcciones necesarias para cumplir con esta norma. Ese trabajo o instalación se remite nuevamente a la autoridad competente para su inspección y prueba.

1.6.5 Aprobación

Después de que el total de las pruebas e inspecciones descritas indiquen que el trabajo cumple en todo con respecto a esta norma, la autoridad competente emitirá la respectiva aprobación.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos se referencian en el texto de tal manera que parte o la totalidad de su contenido constituye requisitos para este documento. Para las referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

2.1 Normas Técnicas Colombianas

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
NTC 332 (ASME B1.20.1)	Tubería metálica. Roscas para tubería destinada a propósitos generales (dimensiones en pulgadas)	7.5.10.3, 7.5.12.4, 7.5.14.3, 7.5.17.1, 7.5.21.4, 8.5.2.3, 8.5.5.4, 8.5.8.1, 8.5.9.3
NTC 382 (ASTM D2241)	Plásticos. tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC) clasificados según la presión (serie rde)	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
NTC 401 (ASTM C76)	Tubos de concreto reforzado para alcantarillado	Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4
NTC 539 (NSF 61)	Componentes de los sistemas de agua potable. Efectos en la salud.	5.10.1, 5.12.1, 7.2.3.5, 7.5.3, 7.5.4, 7.5.5, 7.5.7, 7.5.12.3, 7.5.13.6, 7.8.12, 7.11.3
NTC 576 (ASTM D2564)	Cemento solvente para sistemas de tubos plásticos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).	7.5.21.3, 8.5.9.2,
NTC 888	Electrodomésticos. Calentador de agua tipo almacenamiento. Instalación y dispositivos de seguridad requeridos.	6.2.1

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
NTC 920 (ASME A112.19.2M/ CSA B45.1)	Aparatos sanitarios de cerámica	5.1.2, 5.5.10, 5.7.1, 5.8.1, 5.10.1, 5.18.1, 5.19.1, 5.21.1, 5.22.1, 5.24.1, 5.25.1
NTC 1022 (ASTM C14)	Tubos de concreto sin refuerzo para alcantarillado	Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4
NTC 1062 (ASTM D2846/D2846M)	Sistemas de distribución de agua caliente y fría con tubería plástica de poli(cloruro de vinilo) clorado (CPVC)	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5, 7.5.14.2, 7.5.15.2
NTC 1087	Tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.7
NTC 1328 ASTM C443	Juntas para tubos y cámaras de inspección de concreto, usando empaques de caucho	8.5.4, 8.5.15
NTC 1339	Accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) Schedule 40	Tabla 7.5.5
NTC 1644 (ASME A112.18.1 /CSA B125.1)	Accesorios de suministro en fontanería	5.12.1, 5.12.2, 5.12.3, 5.12.4, 5.12.6, 5.12.8, Tabla 7.5.7, 7.7.4, 7.8.2
NTC 2050 (NFPA 70)	Código Eléctrico Colombiano	6.2.1, 6.4.3, 12.13.1.3
NTC 2295 (ASTM D3139)	Uniones con sellos elastómeros flexibles para tubos plásticos empleados para el transporte de fluidos a presión.	7.5.10.1, 7.5.21.1
NTC 2346 (AWWA C110-A21.10)	Accesorios para tubería de agua en hierro dúctil y hierro gris, de 76 mm a 1219 mm (3 pulgadas a 48 pulgadas).	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
NTC 2505	Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.	6.2.1
NTC 2534 (ASTM D3212)	Uniones con sellos elastómeros flexibles para tubos plásticos empleados en drenaje y alcantarillado.	8.5.2.1. 8.5.9.1, 8.5.14, 8.5.11.2
NTC 2536 (ASTM F477)	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	7.5.23, 8.5.15
NTC 3409 (ASTM D3261)	Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno	Tabla 7.5.5
NTC 3410 (ASTM D2683)	Plásticos. Accesorios de polietileno tipo campana para tubos de polietileno, tipos IPS y CTS, con diámetro exterior controlado	Tabla 7.5.5; Tabla 8.2.4; 8.16.5
NTC 3424 (ANSI Z21.22)	Aparatos mecánicos. Válvulas de alivio y dispositivos automáticos de corte de gas para sistemas de suministro de agua caliente.	6.4.2, 6.4.4; 6.4.4.1
NTC 3471 (ASTM B32)	Metales no ferrosos. Metal de aporte para soldadura.	7.5.12.3, 7.5.13.6, 8.5.5.3. 8.5.6.3
NTC 3526 (ASTM C425)	Ingeniería civil y arquitectura. Juntas de compresión para tubos y accesorios de gres.	8.5.10, 8.5.1.5

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
NTC 3628 (ASSE 1002/ASME A112.1002CSA B125.12)	Válvulas de llenado antisifón para tanques de inodoros	5.15.3.1, Tabla 7.8.1
NTC 3643	Especificaciones para la instalación de artefactos a gas para la producción instantánea de agua caliente. Calentadores de paso continuo.	6.2.1
NTC 3655 (ASTM B75)	Tubo de cobre sin costura [métrico].	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2. Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4
NTC 3664 (ASTM D3035)	Tecnología gráfica y fotografía. Condiciones de visualización	Table 7.5.3
NTC 3694 (ASTM D2737)	Plásticos. Tubos tipo CTS de polietileno (PE)	Tabla 7.5.3
NTC 3706 (ASTM D2855)	Práctica para hacer uniones por cemento solvente con tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC)	7.5.21.3, 8.5.9.2,
NTC 3742	Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos de presión	4.6.2, 4.6.2.1, 4.6.2.2, 4.6.3
NTC 3765	Requisitos generales de seguridad para artefactos a gas de uso doméstico o comercial y su instalación.	6.2.1
NTC 3944 (ASTM B42)	Tubería rígida de cobre sin costura. Tamaños normalizados.	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 8.2.1
NTC 4139	Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo gráfico. Características generales	5.3.4
NTC 4144	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Espacios urbanos y rurales. Señalización.	5.3.4,
NTC 4246 (AWWA C651)	Desinfección de líneas principales para la conducción de agua.	7.10.1
NTC 4404 (ASTM D2467)	Accesorios para tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC), Schedule 80.	Tabla 7.5.5
NTC 4441 (ANSI Z124.1.2)	Ingeniería civil y arquitectura. Acabados. Bañeras y unidades de ducha plásticas.	5.7.1, 5.21.1
NTC 4443 (ANSI Z124.3)	Ingeniería civil y arquitectura. Acabados. Lavamanos plásticos.	5.19.1, 5.19.2
NTC 4455 (ASTM F493)	Cemento solvente para sistemas de tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) clorado (CPVC).	7.5.14.2, 7.5.15.2;
NTC 4478 (ANSI Z124.6)	Ingeniería civil y arquitectura. Acabados. Lavaplatos plásticos.	5.18.1, 5.22.1
NTC 4528 (ASME B16.4)	Tapones, acoples reductores y tuercas de seguridad en hierro roscados para tubos.	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
NTC 4555 (ASME B16.3)	Accesorios roscados de hierro maleable.	Tabla 7.5.5, Tabla 12.2.7

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
NTC 4576 (AWWA C652)	Desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua potable.	7.2.3.4, 7.10.1,
NTC 4764	Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) de perfil abierto con o sin refuerzo para alcantarillado.	Tabla 8.2.4
NTC 4897-2	Sistemas de tubería plástica para instalaciones de agua caliente y fría. polipropileno (pp). parte 2. tubos	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
NTC 4897-3	Sistemas de tubería plástica para instalaciones de agua caliente y fría. polipropileno (pp). parte 3. accesorios	Tabla 7.5.5,
NTC 4958 (ASME A112.18.3)	Requisitos de conformidad para sistemas de protección de contraflujo en aparatos de fontanería.	5.12.2, 5.12.6
NTC 4959	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Griferías.	3.2.2
NTC 5017	Accesibilidad de las personas al medio físico. edificios. Servicios sanitarios accesibles.	3.2.2
NTC 5134 (AWWA C153/A21.53)	Accesorios compactos en hierro dúctil para tubería de agua.	Tabla 7.5.5
NTC 5276 (ASTM F1282)	Tuberías a presión compuesta de polietileno/aluminio/polietileno(pe/al/pe).	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5, 7.5.20.1
NTC 5302 (ASME A112.18.2/ CSA B125.2)	Accesorios de desagüe en fontanería	5.12.1.2, 5.21.3.1
NTC 5416 (ASSE 1016-/ASME A112.1016-/CSA B125.16)	Válvulas de compensación automática para duchas individuales y combinaciones ducha-tina	5.12.3, 5.12.4, 7.7.4
NTC 5441 (ASME A112.18.6/CSA B125.6)	Conectores flexibles para agua	7.5.6
NTC 5447 (ASTM F2306/F2306M)	Plásticos. Especificaciones para tubos y accesorios de polietileno (PE) de 300 mm a 1 500 mm (12 pulgadas a 60 pulgadas) con pared de perfil anular corrugado para aplicaciones de alcantarillado de aguas lluvias de flujo por gravedad sin presión y drenaje de subsuperficies	Tabla 12.2.4. Tabla 12.2.7
NTC 5456 (ASME A112.19.5/ CSA B45)	Válvulas de descarga y racores para inodoros, orinales y tanques	5.15.4
NTC 5578 (ASME A112.19.14)	Inodoros de seis litros equipados con dispositivo de doble descarga.	5.25.1
NTC 5609 (ASTM F409)	Tubos plásticos y accesorios tubulares termoplásticos accesibles y reemplazables.	5.12.1.2, Tabla 12.2.7

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
NTC 5659 (ASSE 1037/ASME A112.1037/CSA B125.37)	Dispositivos de descarga presurizada (fluxómetros) para aparatos de fontanería. requisitos de desempeño.	5.15.2
NTC 5697 (ASTM D2672)	Uniones para tubos de PVC (sistema IPS) usando cemento solvente	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
NTC 5814 (ASME A112.19.19)	Orinales sin agua de porcelana vitrificada	5.24.1
NTC 5883 (ASME A112.6.1M)	Soportes fijados al piso de aparatos sanitarios para uso público no instalados en el piso	5.5.4.3
NTC 6047	Accesibilidad al medio físico. Espacios de servicio al ciudadano en la administración pública. Requisitos	3.2.2
NTC 6326 (ASTM F667)	Requisitos para tuberías de polietileno corrugado de 3 pulgadas (76 mm) a 24 pulgadas (610 mm) y accesorios	Tabla 12.2.4 y Tabla 12.2.5

2.2 Norma del American Concrete Institute (ACI)

ACI	American Concrete Institute	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
IPS -1 (AIS 114-17 – ACI 314RS-16)	Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado de tamaño y altura	Anexo A (Informativo)

2.3 Normas del American Standards Institute (ANSI)

ANSI	American National Standard Institute	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
A 118.10 - 14	*Specifications for load Bearing Bonded, Waterproof Membranes for Thin Set Ceramic Tile Dimension Stone Installation*	5.21.5.2.4, 5.21.5.2.5

2.4 Norma del Air-Conditioning, Heating, & Refrigeration Institute (ASHRAE)

ASHRAE	Air-Conditioning, Heating, & Refrigeration Institute	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
ASHRAE 18 2008 (2013)	*Method of Testing for Rating Drinking-Water Coolers with Self-contained Mechanical Refrigeration* (ANSI/ASHRAE Approved).	5.10.1

2.5 Normas de la American Society of Mechanical Engineers (ASME)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
A112.1.2-2022	*Air Gaps in Plumbing Systems (for plumbing fixtures and water connection receptors)*	5.6.1, 5.9.2, Tabla 7.8.1, 7.8.14.1
A112.1.3-2000 (2020)	*Air Gap Fittings for Use with Plumbing Fixtures, Appliances and Appurtenances*	5.6.1, 5.8.2, Tabla 7.8.1, 7.8.14.1
A112.3.1-2007 (R2022)	*Stainless Steel Drainage Systems for Sanitary, DWV, Storm and Vacuum Applications Above and Below Ground.*	5.13.1, Tabla 8.2,1, Tabla 8.2,2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5, 12.2.6, Tabla 12.2.7
A112.4.1-2009 (R2019)	*Water Heater Relief Valve Drain Tubes*	6.4.6
A112.4.2 – 2020/CSA B45.16 – 2020	*Water Closet Personal Hygiene Devices*	5.12.9
A112.4.3-1999 (2020)	*Plastic Fittings for Connecting Water Closets to the Sanitary Drainage System*	5.5.4
A112.4.4 - 2017	Plastic Push-Fit Drain, Waste, and Vent (DWG) Fittings	8.5.2.4
A112.4.14-2004 (R2019)	Manually Operated, Quarter-turn Shutoff Valves for Use in Plumbing Systems	Tabla 7.5.7
A112.6.2-2022	*Framing-affixed Supports for Off-the-floor Water Closets with Concealed Tanks*	5.5.4.3
A112.6.3-(2019)	*Floor and Trench Drains*	5.13.1
A112.6.4 -2003 (R2020)	*Roof, Deck, and Balcony Drains*	12.2.6
A112.6.7-2010 (R2020)	*Sanitary Floor Sinks*	5.14.1
A112.6.9-2005 (R2020)	*Siphonic Roof Drains*	12.7.1
A112.14.1-2003 (R2022)	*Backwater Valves*	8.14.2
A 112.14.3-2021	*Grease interceptors*	11.3.3.5
A112.14.4-2001 (2022)	*Grease Removal Devices*	11.3.3.5
A112.14.6-2010 (R2020)	*FOG (Fats, Oils and Greases) Disposal Systems*	11.3.3, 11.3.3.5, 11.3.3.7
A112.18.9-2011 (2017)	*Protectors/Insulators for exposed waste and supplies on accessible fixtures*	5.4.3
A112.19.1-2020/CSA B45.2- (2020)	*Enameled Cast Iron and enameled steel plumbing fixtures*	5.7.1, 5.10.1, 5.18.1, 5.19.1, 5.22.1
A112.19.3-2021/CSA B45.4 -2021	*Stainless Steel Plumbing Fixtures*	5.7.1, 5.18.1, 5.19.1, 5.22.1, 5.25.1
A112.19.7/CSA B45.10-R2012 (R2021)	*Hydromassage Bathtub Appliances*	5.26.1, 5.26.4

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
A112.19.12-2019	*Wall Mounted and Pedestal Mounted, Adjustable, Elevating, Tilting and Pivoting Lavatory, Sink and Shampoo Bowl Carrier Systems and Drain Systems*	3.19.4, 5.22.3
A112.19.15-2012(R2017)	*Bathtub/Whirlpool Bathtubs with Pressure Sealed Doors*	5.7.4, 5.26.6
A112.21.3-1985 (R2007)	*Hydrants for Utility and Maintenance Use*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
A112.36.2M-1991(R2017)	*Cleanouts*	8.8.1. 10.2
A112.3.4-2020/CSA B45.9 2020	*Macerating Toilet Systems and* Waste Pumping System for Plumbing Fixtures	5.5.5, 8.12.4.1
ASSE 1070-2020/ASME A112.1070-2020/CSA B125.1070-20	*Water temperature limiting devices*	5.8.3, 5.12.5, 5.12.10, 5.19.5, 5.23.3, 7.7.1.2
B16.9-2018	*Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings*	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.11-2021	*Forged Fittings, Socket-welding and Threaded*	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.12-2009 (R2019)	*Cast-iron Threaded Drainage Fittings*	Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.15-2018	*Cast Bronze Threaded Fittings: class 125 and 250*	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.18-2018	*Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings*	Tabla 7.5.5. Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.22-2018	*Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings*	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.23-2021	*Cast Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings DWV*	Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.26-2018	*Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes*	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.28-1994	*Wrought Steel Buttwelding Short Radius Elbows and Returns*	Tabla 7.5.5, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.29-2017	*Wrought Copper and Wrought Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings (DWV)*	Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
B16.34-2020	*Valves Flanged, Threaded and Welding End*	Tabla 7.5.7
B16.51 2018	*Copper and Copper Alloy Press-connect Pressure Fittings*	Tabla 7.5.5

2.6 Norma de la American Society of plumbing Engineers (ASPE)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
45-2013	*Siphonic Roof Drainage Systems*	12.7.1
ASPE/IAPMO Z1034-2015	*Test Method for Evaluating Roof Drain Performance*	12.2.6

2.7 Normas de la American Society of Sanitary Engineering (ASSE)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
1001-2017	*Performance Requirements for Atmospheric Type Vacuum Breakers*	5.15.2, Tabla 7.8.1, 7.8.14.6, 7.8.17.4.1
1003-09	*Performance Requirements for Water Pressure Reducing Valves*	7.4.8
1004-2016	*Performance Requirements for Backflow Prevention Requirements for Commercial Dishwashing Machines*	5.9.1
1008-06	*Performance Requirements for Household Food Waste Disposer Units*	5.16.1
1010-04	*Performance Requirements for Water Hammer Arresters*	7.4.9
1011-2016	*Performance Requirements for Hose Connection Vacuum Breakers*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
1012-09	*Performance Requirements for Backflow Preventers with Intermediate Atmospheric Vent*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.3, 7.8.17.10, 7.8.17.2
1013-2011	*Performance Requirements for Reduced Pressure Principle Backflow Preventers and Reduced Pressure Fire Protection Principle Backflow Preventers*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.2, 7.8.17.2
1015-2017	*Performance Requirements for Double Check Backflow Prevention Assemblies and Double Check Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*	Table 7.8.1, 7.8.14.7
1017-2009	*Performance Requirements for Temperature Actuated Mixing Valves for Hot Water Distribution Systems*	6.1.2, 7.13.1
1018-2001	*Performance Requirements for Trap Seal Primer Valves: Potable Water Supplied*	11.2.4.1.1, 11.2.4.1.2
1019-2011 (R2016)	*Performance Requirements for Vacuum Breaker Wall Hydrants, Freeze Resistant, Automatic Draining Type*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
1020-04	*Performance Requirements for Pressure Vacuum Breaker Assembly*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.5
1022-2017	*Performance Requirements for Backflow Preventer for Beverage Dispensing Equipment*	Tabla 7.8.1, 7.8.17.1.1, 7.8.17.1.2
1024-2017	*Performance Requirements for Dual Check Valve Type Backflow Preventers, Anti-siphon-type, Residential Applications.*	7.5.3.1. Tabla 7.8.1, 7.8.14.9, 7.8.17.1.2
1035-08	*Performance Requirements for Laboratory Faucet Backflow Preventers*	Tabla 7.8.1. 7.8.14.6
1044-2015	*Performance Requirements for Trap Seal Primer Devices Drainage Types and Electronic Design Types.*	11.2.4.1.3
1047-2011	*Performance Requirements for Reduced Pressure Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.2
1048-2011	*Performance Requirements for Double Check Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies*	Tabla 7.8.1. 7.8.14.7
1049-2009	*Performance Requirements for Individual and Branch Type Air Admittance Valves for Chemical Waste Systems*	10.1.3, 10.18.8
1050-2009	*Performance Requirements for Stack Air Admittance Valves for Sanitary Drainage Systems*	10.18.1

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
1051-2009	*Performance Requirements for Individual and Branch Type Air Admittance Valves for Sanitary Drainage Systems- Fixture and Branch Devices.*	10.18.1
1052-2016	*Performance Requirements for Hose Connection Backflow Preventers*	Tabla 7.8.1. 7.8.14.6
1055-2018	*Performance Requirements for Chemical Dispensing Systems*	7.8.14.8
1056-2013	*Performance Requirements for Spill Resistant Vacuum Breaker*	Tabla 7.8.1. 7.8.14.5,
1060-2017	*Performance Requirements for Outdoor Enclosures for Fluid Conveying Components*	7.8.15.1
1061-2015	*Performance Requirements for Push Fit Fittings*	Tabla 7.5.5, 7.5.13.7, 7.5.14.4, 7.5.16.3
1062-2017	*Performance Requirements for Temperature Actuated, Flow Reduction (TAFR) Valves to Individual Supply Fittings.*	5.12.7
1064-2006 (R2011)	Performance Requirements for Backflow Prevention Assembly Field Test Kits	4.12.10.2
1066-2016	*Performance Requirements for Individual Pressure Balancing In-Line Valves for Individual Fixture Fittings*	7.4.11
1069-05	*Performance Requirements for Automatic Temperature Control Mixing Valves*	5.12.4
1071-2012	*Performance Requirements for Temperature Actuated Mixing Valves for Plumbed Emergency Equipment*	5.11.3,
1072-07	*Performance Requirements for Barrier Type Floor Drain Trap Seal Protection Devices*	11.2.4.1.4
1079-2005	*Performance Requirements for Dielectric Pipe Unions*	7.5.23.1. 7.5.23.3
1081-2014	*Performance Requirements for Backflow Preventers with Integral Pressure Reducing Boiler Feed Valve and Intermediate Atmospheric Vent Style for Domestic and Light Commercial Water Distribution System*	7.8.14.3, 7.8.17.2
1082-2018	*Performance requirements for water heater with integral temperature control devices for hot water distribution systems*	5.12.10, 7.7.1.1
1084-2018	*Performance requirements for water heaters with temperature limiting capacity*	5.12.5, 7.7.1.2
1085-2018	*Performance requirements for water heaters for emergency equipment*	5.11.3, 7.7.1.1, 7.7.1.2
5013-2015	*Performance Requirements for Testing Reduced Pressure Principle Backflow Prevention Assembly (RPA) and Reduced Pressure Fire Protection Principle Backflow Preventers (RFP).*	4.12.10.2
5015-2015	*Performance Requirements for Testing Double Check Valve Backflow Prevention Assemblies (DC) and Double Check Fire Protection Backflow Prevention Assemblies (DCF)*	4.12.10.2
5020-2015	*Performance Requirements for Testing Pressure Vacuum Breaker Assembly (PVBA)*	4.12.10.2
5047-2015	*Performance Requirements for Testing Reduced Pressure Detector Fire Protection Backflow Prevention Assemblies (RPDA)*	4.12.10.2

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
5048-2015	*Performance Requirements for Testing Double Check Valve Detector Assembly (DCDA)*	4.12.10.2
5052-98	*Performance Requirements for Testing Hose Connection Backflow Preventers*	4.12.10.2
5056-2015	*Performance Requirements for Testing Spill Resistant Vacuum Breaker (SRVB)*	4.12.10.2

2.8 Normas de ASTM International

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
A74-17	*Specification for cast-iron Soil Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, 8.8.1.6, Tabla 12.2.4, tabla 12.2.5, Tabla 12.2.7
A269/A269M-2015a	*Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel form general Service*	Tabla 7.5.3
A 312/A 312M-2018	*Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless-Steel Pipes.*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4. Tabla 7.5.5, 7.5.22.2
A 733-2016	*Specification for Welded and Seamless Carbon Steel and Austenitic Stainless Steel Pipe Nipples*	Tabla 7.5.8
A778/A778M-2016	*Specification for Welded Unannealed Austenitic Stainless Steel Tubular Products*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
A888-2018	*Specification for Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste, and Vent Piping, Application*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4 Tabla 12.2.4. Tabla 12.2.5, Tabla 12.2.7
B43-2015	*Specification for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes*	Tabla 7.5.4. Tabla 8.2.1
B88-2016	*Specification for Seamless Copper Water Tube*	Tabla 7.5.3. Tabla 7.5.4. Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3. Tabla 12.2.4
B152/B 152M-2013	*Specification for Copper Sheet, Strip Plate and Rolled Bar*	5.2.3, 5.15.3.3, 5.21.5.2.3, 10.2.2
B251/B251M-2017	*Specification for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-alloy Tube*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 8.2.1. Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4
B302-2017	*Specification for Threadless Copper Pipe, Standard Sizes*	Tabla 7.5.3. Tabla 7.5.4, Tabla 8.2.1
B306-2013	*Specification for Copper Drainage Tube (DWV)*	Tabla 8.2.1. Tabla 8.2.2. Tabla 12.2.4

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
B447-2012a	*Specification for Welded Copper Tube*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
B687-1999(2016)	*Specification for Brass, Copper, and Chromium-plated Pipe Nipples*	Tabla 7.5.8
B813-2016	*Specification for Liquid and Paste Fluxes for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube*	7.5.12.3, 7.5.13.6, 8.5.5.3, 8.5.6.3
B828-2016	*Practice for Making Capillary Joints by Soldering of Copper and Copper Alloy Tube and Fittings*	7.5.12.3, 7.5.13.6. 8.5.5.3, 8.5.6.3
C4-2004(2018)	*Specification for Clay Drain Tile and Perforated Clay Drain Tile*	Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4. Tabla 12.2.5
C564-2014	*Specification for Rubber Gaskets for Cast-iron Soil Pipe and Fittings*	8.5.3.2, 8.5.3.3, 8.5.15.
C700-2018	*Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength, and Perforated*	Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5
C1053-2000(2015)	*Specification for Borosilicate Glass Pipe and Fittings for Drain, Waste, and Vent (DWV) Applications*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.4
C1173-2018	*Specification for Flexible Transition Couplings for Underground Piping System*	8.5.2.1, 8.5.4, 8.5.9.1, 8.5.10, 8.5.11.2, 8.5.15
C1277-2018	*Specification for Shielded Coupling Joining Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings*	8.5.3.3
C1440-2017	*Specification for Thermoplastic Elastomeric (TPE) Gasket Materials for Drain, Waste, and Vent (DWV). Sewer, Sanitary and Storm Plumbing Systems*	8.5.15
C1460-2017	*Specification for Shielded Transition Couplings for Use with Dissimilar DWV Pipe and Fittings Above Ground*	8.5.15
C1461-08(2017)	*Specification for Mechanical Couplings Using Thermoplastic Elastomeric (TPE) Gaskets for Joining Drain, Waste, and Vent (DWV) Sewer, Sanitary and Storm Plumbing Systems for Above and Below Ground Use*	8.5.15
C1540-2018	*Specification for Heavy Duty Shielded Couplings Joining Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings*	8.533
C1563-08(2017)	*Standard Test Method for Gaskets for Use in Connection with Hub and Spigot Cast Iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary Drain, Waste, Vent and Storm Piping Applications*	8.5.3.2
C1822-2015	*Standard Specification for Insulating Covers on Accessible Lavatory Piping*	5.4.3
D1253-2014	*Standard Test Method For Residual Chlorine in Water*	13.1.2.1, 13.3.9
D1527-1999(2005)	*Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80*	Tabla 7.5.3
D1785-2015E1	*Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80 and 120*	Tabla 7.5.3
D2235-2004(2016)	*Specification for Solvent Cement for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings*	7.5.10.2, 8.5.2.2,
D2239-2012[a]	*Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SIOR-PR) Based on Controlled Inside Diameter*	Tabla 7.5.3

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
D2282-1999(2005)	*Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe (SDR-PR)*	Tabla 7.5.3
D2464-2015	*Specification for Threaded Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Filtings, Schedule 80*	Tabla 7.5.5,
D2466-2017	*Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*	Tabla 7.5.5,
D2468-1996[a]	*Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*	Tabla 7.5.5,
D2609-2015	*Specification for Plastic Insert Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe*	Tabla 7.5.5,
D2657-2007(2015)	*Practice for Heat Fusion-joining of Polyolefin Pipe and Fitting waste, and vent pipe and fittings.*	7.5.18.2, 8.5.11.1
D2661-2014E1	*Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain. Waste, and Vent Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, 8.5.2.2, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.7
D2665-2014	*Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.7
D2680-2001(2014)	Standard Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) and Poly(vinyl chloride) composite Sewer Piping.	Tabla 8.2.3
D2729-2017	*Specification for Poly (Vínyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 12.2.5, Tabla 14.3.2
D2751-2005	*Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.3. Tabla 8.2.4. Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.7
D2949-2010	*Specification for 3.25-in Outside Diameter Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4,
D3034-2016	*Specification for Type PSM Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5, Tabla 12.2.7
D3138-2016	Specification for Solvent Cements for Transition Joins Between Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) and Poly (Vinyl *Chloride) (PVC) Non-pressure Piping Components*	8.5.15.4
D3311-2017	*Specification for Drain, Waste and Vent (OWV) Plastic Fittings Patterns*	Tabla 12.2.7
D4068-2017	*Specification for Chlorinated Polyethlene (CPE) Sheeting for Concealed Water-containment Membrane*	5.17.5.2.2, 5.21.5.2.2
D4551-2017	*Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Flexible Concealed Water-containment Membrane*	5.21.5.2.1
E2635-2014	*Standard Practice for Water Conservation Through In-Situ Water Reclamation*	13.14.3
E2727-2018	*Standard Practice for the Assessment of Rainwater Quality*	13.3.15.9

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
F405-2005	*Specification for Corrugated Polyethylene (PE) Tubing and Fittings*	Tabla 12.2.5, Tabla 14.3.2
F437-2015	*Specification for Threaded Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*	Tabla 7.5.5
F438-2017	*Specification for Socket-type Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40*	Tabla 7.5.5
F439-2013	*Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80*	Tabla 7.5.5
F441/F441M-2015	*Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe, Schedules 40 and 80*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
F442/F442M-13e1	*Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe (SDR-PR)*	Tabla 7.5.3. Tabla 7.5.4
F628-2012E2	*Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Schedule 40 Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe with a Cellular Core*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, 8.5.2.2, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.7
F656-2015	*Specification for Primers for Use in Solvent Cement Joints of Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe and Fittings*	7.5.21.3, 8.5.9.2,
F714-2013	*Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SDR-PR) Based on Outside Diameter*	Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, 8.16.4
F876-2017	*Specification for Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
F877-2018A	*Specification for Cross-linked Polyethylene (PEX) Plastic Hot and Cold-Water Distribution Systems*	Tabla 7.5.5
F891-2016	*Specification for Coextruded Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe with a Cellular Core*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5, Tabla 12.2.7
F1055-2016A	*Standard Specification for Electrofusion Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter Controlled Polyethylene Pipe and Tubing*	Table 7.5.5
F1281-2017	*Specification for Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Cross-Linked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Pressure Pipe*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5, 7.5.20.1
F1412-2016	*Specification for Polyolefin Pipe and Fittings for Corrosive Waste Drainage*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.4, 8.5.12.1,
F1476-07(2013)	*Standard Specification for Performance of Gasketed Mechanical Couplings for Use in Piping Applications*	Tabla 7.5.5, 7.5.13.3, 7.5.17.3, 7.5.21.2, 7.5.22.3
F1488-2014-E1	*Specification for Coextruded Composite Pipe*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4, Tabla 14.3.2
F1504-2014	*Standard specification for folded poly (vinyl chloride) (PVC) for existing sewer and conduit rehabilitation*	8.17.6

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
F1548-2001(2018)	*Standard Specification for the Performance of Fittings for Use with Gasketed Mechanical Couplings Used in Piping Applications*	Tabla 7.5.5
F1673-2010 2016	*Polyyinylidene Fluoride (PVDF) Corrosive Waste Drainage Systems*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, 8.5.13.1
F1807-2018	*Specification for Metal Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SRD9 Polyethylene of raised temperature (PE-RT) Tubing.*	Tabla 7.5.5
F1866-2013	*Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Schedule 40 Drainage and DWV Fabricated Fittings*	Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.7
F 1871-2011	*Standard specification for folded/formed poly (vinyl chloride) pipe type A for existing sewer and conduit rehabilitation.*	8.17.6
F1960-2018	*Specification for Cold Expansion Fittings with PEX Reinforcing Rings for use with Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing*	Tabla 7.5.5
F1970-2018	*Special Engineered Fittings, Appurtenances or Valves for Use in Poly (Vinyl Chloride) (PVC) OR Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Systems*	Tabla 7.5.7
F1974-2009(2015)	*Specification for Metal Insert Fittings for Polyethylene/Aluminum/Polyethylene and Cross-linked Polyethylene/ AluminumiCross-linked Polyethylene Composite Pressure Pipe*	Tabla 7.5.5, 7.5.20.1
F1986-2001(2011)	*Specification for Multilayer Pipe, Type 2, Compression Fittings and Compression Joints for Hot and Cold Drinking Water Systems*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
F2080-2016	*Specifications for Cold-expansion Fittings with Metal Compression-sleeves for Cross-linked Polyethylene (PEX) Pipe*	Tabla 7.5.5
F2098-2015	*Standard specification for Stainless Steel Clamps for Securing SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing to Metal Insert Fittings*	Table 7.5.5
F2159-2018	*Specification for Plastic Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing*	Tabla 7.5.5
F2262-2009	*Specification for Cross-linked Polyethylene/ Aluminum/Cross-linked Polyethylene Tubing OD Controlled SDR9*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
F2389-2017A	*Specification for Pressure-rated Polypropylene (PP) Piping Systems*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5, Tabla 7.5.7, 7.5.19.1
F2434-2014	*Standard Specification for Metal Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Cross-linked Polyethylene (PEX AL-PEX) Tubing*	Tabla 7.5.5
F2561-2017	*Standard practice for rehabilitation of a sewer service lateral and its connection to the main using a one piece main and lateral cured-in-place liner*	8.18.1
F2599-2016	*Standard practice for the sectional repair of damaged pipe by means of an inverted cured-in-place liner*	8.18.1

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
F2648/F2648M-2017	*Standard Specification for Plastic Insert Fittings Utilizing a Copper Crimp Ring for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing and SDR9 Cross-linked Polyethylene/Aluminum/ Cross-linked Polyethylene (PEX AL-PEX) Tubing*	12.2.4
F2735-2009 (2016)	*Standard Specification for Plastic Insert Fittings for SDR9 Cross-linked Polyethylene (PEX) and Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing*	Tabla 7.5.5
F2736-2013e1	*Standard Specification for 6 to 30 in. [152 to 762 mm] Polypropylene (PP) Corrugated Single Wall Pipe and Double Wall Pipe*	Tabla 8.2.3
F2764/F2764M-2018	*Standard Specification for 30 to 60 in. [750 to 1500 mm] Polypropylene (PP) Triple Wall Pipe and Fittings for Non-pressure Sanitary Sewer Applications*	Tabla 8.2.3
F2769-2018	*Polyethylene or Raised Temperature (PE-RT) Plastic Hot- and Cold-water Tubing and Distribution Systems*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
F2831-2012(2017)	*Standard Practice for Internal Non-Structural Epoxy Barrier Coating Material Used in Rehabilitation of Metallic Pressurized Piping Systems*	7.1.5
F2855-2012	*Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride)/Aluminum/Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC/AL/CPVC) Composite Pressure Tubing*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4
F2881/F2881M-2018	*Standard Specification for 12 to 60 in. [300 to 1500 mm] Polypropylene (PP) Dual Wall Pipe and Fittings for Non-pressure Storm Sewer Applications*	Tabla 12.2.4
F3226/F 3226M-2016	*Standard specification for metallic press-connect fittings for piping and tubing systems*	7.5.5
F3240-2017	*Standard practice for installation of seamless molded hydrophilic gaskets (SMHG) for long term watertightness of cured-in-place rehabilitation of main and lateral pipelines.*	8.18.1

2.9 Norma de la American Welding Society (AWS)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
A5.8M/A5.8-2011-AMD1	*Specifications for Filler Metals for Brazing and Braze Welding*	7.5.12.1, 7.5.13.1, 8.5.5.1, 8.5.6.1,

2.10 Normas de la American Water Works Association (AWWA)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
C104/A21.04-2016	*Standard for Cement-mortar Lining for Ductile-iron Pipe and Fittings for Water*	7.5.3, 7.5.5
C111/A21.11-2017	*Standard for Rubber-gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings*	7.5.11

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
C115/A21.15-2011	*Standard for Flanged Ductile-iron Pipe with Ductile-iron or Gray-iron Threaded Flanges*	Tabla 7.5.3. Tabla 7.5.4
C151/A21.51-2017	*Standard for Ductile-iron Pipe. Centrifugally Cast for Water*	Tabla 7.5.3. Tabla 7.5.4
C500-2009	*Standard for Metal-seated Gate Valves for Water Supply Service*	Tabla 7.5.7
C504-2015	*Standard for Rubber-Seated Butterfly Valves*	Tabla 7.5.7
C507-2015	*Standard for ball valves, 6 inches. Through 60 inches (150 mm through 1,500 mm)*	Tabla 7.5.7
C510-2017	*Double Check Valve Backflow Prevention Assembly*	Tabla 7.8.1. 7.8.14.7
C511-2017	*Reduced-pressure Principle Backflow Prevention Assembly*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.2, 7.8.17.2
C901-16	*Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Tubing 3/4 inch (19 mm) Through 3 inch (76 mm) for Water Service*	Tabla 7.5.3
C904-16	*Cross-linked Polyethylene (PEX) Pressure Tubing 1/2 inch (13 mm) Through 3 inch (76 mm) for Water Service*	Tabla 7.5.3

2.11 Normas del Cast iron soil pipe institute (CISPI)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
301-18	*Specification for Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste and Vent Piping Applications*	Tabla 8.2.1. Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5, Tabla 12.2.7
310-18	*Specification for Coupling for Use in Connection with Hubless Cast-iron Soil Pipe and Fittings for Sanitary and Storm Drain, Waste and Vent Piping Applications*	8.5.3.3

2.12 Normas de la Canadian Standards Association (CSA)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
A257.1-14	*Non-reinforced Circular Concrete Culvert, Storm Drain, Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.3, Tabla12.2.4
A257.2-14	*Reinforced Circular Concrete Culvert, Storm Drain, Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 8.2,3, Tabla 12.2.4
A257.3-14	*Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, Manhole Sections, and Fittings Using Rubber Gaskets*	8.5.4, 8.5.15
ASSE 1070-2015/ASME A112.1070—2015/CSA B125.1070—2015	*Water Temperature Limiting Devices*	5.8.3, 5.12.5, 5.12.10, 5.19.5, 5.23.3, 7.7.1.2

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
ASME A112.19.7-2017/CSA B45.10-17	*Hydromassage Bathtub Systems*	5.26.1, 5.26.4
A112.19.1 – 13/CSA B45.2-13	*Enameled Cast-iron Plumbing Fixtures*	5.7.1, 5.19.1, 5.18.1
A112.19.3/CSA B45.4-02	*Stainless-steel Plumbing Fixtures*	5.7.1, 5.18.1, 5.22.1, 5.25.1,
IAPMO Z124 – 2017/CSA B45.5-2017-	*Plastic Plumbing Fixtures*	5.7.1, 5.18.1, 5.19.1. 5.19.2, 5.21.1, 5.22.1, 5.24.1, 5.25.1,
ASME A1123.4/CSA B45.9-13	*Macerating Systems and Related Components*	5.5.5, 8.12.4.1
B64.1.1-2011 (R2016)	*Vacuum Breakers, Atmospheric Type (AVB)*	5.12.2, 5.15.2, Tabla 7.8.1, 7.8.14.6, 7.8.17.4.1
B64.1.2-2011 (R2016)	*Vacuum Breakers, Pressure Type (PVB)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.5
B64.1.3-2011 (R2016)	*Spill Resistant Pressure Vacuum Breakers (SRPVB)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.5
B64.2-2011(R2016)	*Vacuum Breakers, Hose Connection Type (HCVB)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
B64.2.1-2011(2016)	*Vacuum Breakers, Hose Connection (HCVB) with Manual Draining Feature*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
B64.2.1.1 - 2011 (2016)	*Hose Connection Dual Check Vacuum Breakers (HCDVB)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
B64.2.2-2011 (2016)	*Vacuum Breakers, Hose Connectíon Type (HCVB) with Automatic Draining Feature*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.6
B64.3-2011 (R2016)	*Backflow Preventers, Dual Check Valve Type with Atmospheric Port (DCAP)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.3, 7.8.17.2
B64.4-2011(R2016)	*Backflow preventers, reduced pressure principle type (RP)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.2, 7.8.17.2
B64.4.1-2011 (R2016)	*Reduced pressure principle for fire sprinklers (RPF)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.2
B64.5-2011 (R2016)	*Double Check Backflow Preventers (DCVA)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.7
B64.5.1-2011 (R2016)	*Double Check valve backflow preventer for Fire Systems (DCVAF)*	Tabla 7.8.1, 7.8.14.7
B64.6-2011(R2016)	*Dual Check Valve (DuC) Backflow Preventers*	7.5.3.1, Tabla 7.8.1, 7.8.14.9
B64.7-2011(R2016)	*Laboratory Faucet Vacuum Breakers (LFVB)*	Tabla 7.8.1,7.8.14.6
B64.102017	*Manual for the Selection and Installation of Backflow Prevention Devices*	4.12.10.2
B64.10.1 -2017	*Maintenance and Field Testing of Backflow Preventers*	4.12.10.2
B79-2008(R2018)	*Commercial and Residential drains and cleanouts*	5.13.1
B125.3-2018	*Plumbing Fittings*	5.8.3, 5.12.4, 5.12.5, 5.15.2, 5.15.3.1, 5.19.5, 5.23.3, Tabla 7.5.7, Tabla 7.8.1
B137.1-2017	*Polyethylene Pipe, Tubing and Fittings for Cold Water Pressure Services*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.5

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
B137.2-2017	*Polyvinylchloride, PVC Injection-moulded Gasketed Fittings for Pressure Applications*	Tabla 7.5.5,
B137.3-2017	*Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pipe for Pressure Applications*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.5, 7.5.21.3, 8.5.9.2, 8.5.14.2
B137.5-2017	*Cross-linked Polyethylene (PEX) Tubing Systems for Pressure Applications*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
B137.6-2017	*CPVC Pipe, Tubing and Fittings for Hot and Cold-Water Distribution Systems*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
B137.9-2017	*Polyethylene Aluminum/Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure-pipe Systems.*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.5, 7.5.19.1.
B137.10-2017	*Cross-linked Polyethylene/Aluminum/Cross-linked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Composite Pressure-pipe Systems.*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5, 7.5.19.1
B137.11-2017	*Polypropylene (PP-R) Pipe and Fittings for Pressure Applications*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
B137.18-2017	*Polyethylene of Raised Temperature Resistance (PE-RT) Tubing Systems for Pressure Applications*	Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5
B181.1-2018	*Acrylonitrile-Butadiene-Styrene ABS Drain, Waste, and Vent Pipe and Pipe Fittings*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2. Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, 8.5.2.2, 8.14.2, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.7
B181.2-2018	*Polyvinylchloride PVC and Chlorinated Polyvinylchloride (CPVC) Drain, Waste, and Vent Pipe and Pipe Fittings-*	Tabla 8.2.1 Tabla 8.2.2, 8.5.9.2, 8.14.2,
B181.3-2018	*Polyolefin and Polyvinylidene Fluoride (PVDF) Laboratory Drainage Systems*	Tabla 8.2.1, Tabla 8.2.2, Tabla 8.2.3, Tabla 8.2.4, 8.5.13.1
B182.1-2018	*Plastic Drain and Sewer Pipe and Pipe Fittings*	8.5.9.2, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5
B182.2-2018	*PSM Type Polyvinylchloride PVC Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5
B182.4-2018	*Profile Polyvinylchloride PVC Sewer Pipe and Fittings*	Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4, Tabla 12.2.5
B182.6-2018	*Profile Polyethylene (PE) Sewer Pipe and Fittings for Leak-proof Sewer Applications*	Tabla 12.2.5
B182.8-2018	*Profile Polyethylene (PE) Storm Sewer and Drainage Pipe and Fittings*	Tabla 12.2.5
B182.13-2018	*Profile Polypropylene (PP) Sewer Pipe and Fittings for Leak-proof Sewer Applications*	Tabla 8.2.3, Tabla 12.2.4
B356-2010 (R2015)	*Water Pressure Reducing Valves for Domestic Water Systems*	7.4.8
B481.1-2012 (R2017)	*Testing and Rating of Grease Interceptors Using Lard*	11.3.3.5
B481.3-2012 (R2017)	*Sizing, Selection, Location and Installation of Grease Interceptors*	11.3.3.5
B483.1-2007(R2017)	*Drinking Water Treatment Systems*	7.11.1, 7.11.2

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
B602-2016	*Mechanical Couplings for Drain, Waste, and Vent Pipe and Sewer Pipe*	8.5.2.1, 8.5.33, 8.5.4, 8.5.9.1, 8.5.10., 8.5.11.2, 8.5.15
B805-18/ICC 805-2018	Rainwater Harvesting Systems	13.1.1

2.13 Normas de la International Association of Plumbing and Mechanical Officials (IAPMO)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
ASPE/IAPMO Z1034-2015	*Test Method for Evaluating Roof Drain Performance*	12.2.6
CSA B45.5-17/IAPMO-Z124-2017 con errata de agosto 2017	*Plastic Plumbing Fixtures*	5.7.1, 5.18.1, 5.19.1, 5.19.2, 5.21.1, 5.24.1, 5.25.1
IAPMO/ANSI Z1157-2014e1	*Ball Valves*	Tabla 7.5.7
IAPMO/ANSI Z1001-2016	*Prefabricated Gravity Grease Interceptors*	11.3.3.7

2.14 Normas del International Code Council (ICC)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
CSA B805-2018/ICC 805-2018	*Rainwater Harvesting Systems*	13.1.1
IBC-21	*International Building Code®*	3.1.3, 3.2, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.8.2, 4.9.1, 4.9.2, 4.10.1, 4.10.3, 4.15.1, 5.3.1, Tabla 5.3.1, 5.3.1.2, 5.3.3.1, 5.3.4, 5.4.1, 5.7.3, 5.17.6, 6.2.4, 7.6.5.2, 12.6.5, 13.1.9.3, 13.3.6, 14.2.1
ICC900/SRCC 300-2020	*Solar Thermal System Standard*	6.2.1
A117.1 -2017	*Accessible and Usable Buildings and* Facilities	5.4.2, 5.10.3.1, 5.10.3.2
IEBC-2021	*International Existing Building Code®*	1.2.2.1
IECC-2021	*International Energy Conservation Code®*	4.13.1, 7.7.2.1, 7.7.5
IFC-2021	*International Fire Code®*	3.1.3,
IFGC-2021	*International Fuel Gas Code®*	1.1.1.2.1, 6.2.1, 6.2.1.1
IMC-2021	*International Mechanical Code®*	3.1.3, 4.7.6, 4.10.1. 6.2.1, 6.2.1,4. 7.12.1,
IPSDC-2021	*International Private Sewage Disposal Code*	8.1.2
IRC-2021	*International Residential Code*	1.1.1

2.15 Normas de la International Safety Equipment Association (ISEA)

ISEA	International Safety Equipment Association	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
ANSI/ISEA Z358.1-2014	*Emergency Eyewash and Shower Equipment*	5.11.1

2.16 Normas del Manufacturers Standardization Society of the valve and Fittings Industry, Inc (MSS)

MSS	Manufacturers Standardization Society of the valve and Fittings Industry, Inc	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
SP-67-2011	*Butterfly Valves*	Tabla 7.5.7
SP 70-2013	*Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends*	Tabla 7.5.7
SP 71-2018	*Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends*	Tabla 7.5.7
SP 72- 2010a	*Ball Valves with Flanged or Butt-welding Ends for General Service*	Tabla 7.5.7
SP 78-2011	*Cast Iron Plug Valves, Flanged and Threaded Ends*	Tabla 7.5.7
SP 80 – 2013	*Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves*	Tabla 7.5.7
SP 110 – 2010	*Ball Valves, Threaded, Socket Welding, Solder Joint, Grooved and Flared Ends (Incluido la hoja de errata 2010).*	Tabla 7.5.7
SP 122 -2017	*Plastic Industrial Ball Valves*	Tabla 7.5.7
SP 139 – 2014	*Copper Alloy Gate, Globe, Angle and Check Valves for Low Pressure/Low Temperature Plumbing Applications*	Tabla 7.5.7

2.17 Normas de la National Ground Water Association (NGWA)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
NGWA/ANSI 01-2014	*Water well Construction Standard*	7.2.3.1

2.18 Normas de la National Sanitation Foundation (NSF)

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
3-2017	*Comercial Warewashing Equipment*	5.9.1
18-2016	*Manual Food and Beverage Dispensing Equipment*	5.20.1
42-2018	*Drinking Water Treatment Units-Aesthetic Effects*	7.11.1, 7.11.3
44-2018	*Residential Cation Exchange Water Softeners*	7.11.1, 7.11.3
50-2017	*Equipment for Swimming Pools, Spas, Hot Tubs and Other Recreational Facilities*	13.2.8.1
53-2017	*Drinking Water Treatment Units-Health Effects*	7.11.1, 7.11.3

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
58-2017	*Reverse Osmosis Drinking Water Treatment Systems*	7.11.1, 7.11.2, 7.11.3
62-2017	*Drinking Water Distillation Systems*	7.11.1
184-2014	*Residential Dishwashers*	5.9.1
350-2017a	*Onsite Residential and Commercial Water Reuse Treatment Systems*	13.2.6.1
359-2018	*Valves for Cross-linked Polyethylene (PEX) Water Distribution Tubing Systems*	Tabla 7.5.7

2.19 Normas del Plumbing and Drainage Institute (PDI)

PDI	Plumbing and Drinage Institute.	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
PDI G101 – (2012)	*Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Sizing and Installation Data*	11.3.5
PDI G102 – (2009)	*Testing and Certification for Grease Interceptors with Fog Sensing and Alarm Devices*	11.3.3.5

2.20 Normas de la Potable Sanitation Association International (PSAI)

PSAI	Potable Sanitation Association International	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
PSAI/ANSI Z4.3 – 16	*Minimum Requirements for Nonsewered Waste-disposal Systems*	4.11.1

2.21 Resoluciones y decretos colombianos obligatorios

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o aquellas que la adicionen, modifiquen o sustituyan.	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009	7.2.3.2
Resolución 90708 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía o aquellas que la adicionen, modifiquen o sustituyan.	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE	12.13.1.3, 6.2.1, 6.4.3,

Número de referencia de la norma	Título	Referida en la norma. Numeral
Decreto 1575 de 2007 del Ministerio de Protección Social o aquellas que la adicionen, modifiquen o sustituyan.	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para consumo humano.	3.2.14
Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio	Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con la composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.	Nota del numeral 7.5.2.1

2.22 Normas del Underwriters Laboratories (UL), Inc.

UL	Underwriters Laboratories, Inc.	
Número de referencia de la norma	**Título**	**Referida en la norma. Numeral**
399-2017	*Drinking-Water Coolers—with revisions through Agosto 2018*	5.10.1
430–2015	*Waste Disposers—with revisions through Febrero 2018*	5.16.1
508-2018	*Industrial Control Equipment*	4.14.2.3
1795–2016	*Hydromassage Bathtubs—with revisions through Diciembre 2017*	5.26.1

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

3.1 Generalidades

3.1.1 Alcance

A no ser que sea expresamente establecido de otra manera, las palabras y los términos siguientes deben tener, para los propósitos de esta norma, el significado indicado en el numeral 3.

3.1.2 Intercambiabilidad

Las palabras utilizadas en el tiempo presente incluyen el futuro; las utilizadas en el género masculino incluyen el femenino y el neutro; el número singular incluye el plural y el plural el singular.

3.1.3 Términos definidos en otros códigos

Cuando los términos no están definidos en esta norma y están definidos en el *International Building Code (IBC)*, el *International Fire Code (IFC)*, o el *International Mechanical Code (IMC)*, tales términos deben tener el significado establecido en esos códigos.

3.1.4 Términos no definidos

Cuando los términos no se definen por los métodos autorizados en este numeral, esos términos deben tener el significado comúnmente aceptado dentro del contexto implicado.

3.2 Términos y definiciones generales

3.2.1 abertura efectiva (*effective opening*). Área mínima de la sección transversal en el punto de descarga de suministro de agua potable, medido o expresado en términos del diámetro de un círculo o, si la abertura no es circular, el diámetro de un círculo de un área de sección transversal equivalente. Para grifos o accesorios similares, la abertura efectiva debe ser medida en el orificio más pequeño del cuerpo del accesorio o en la tubería de suministro a ese accesorio.

3.2.2 accesible (*accesible*). Describe un sitio, edificación, instalación o parte de este que cumple con las NTC 4959, NTC 5017 y/o NTC 6047. Véase como referencia el Capítulo 11 del *International Building Code.*

3.2.3 acceso (a) [*access (to)*]. Lo que permite alcanzar un aparato, un artefacto o un equipo mediante un *acceso* inmediato o por medios que requieran primero el desmontaje o movimiento de un panel, puerta u obstrucción similar (véase "*Acceso libre*").

3.2.4 acceso libre (*ready access*). Aquello que permite que un aparato, artefacto, o equipo sea alcanzado directamente, sin requerir la remoción o el movimiento de ningún panel, puerta u obstrucción similar, y sin el uso de una escalera portátil, banco o dispositivo similar.

3.2.5 accesorio adaptador (*adapter fitting*). Dispositivo aprobado de conexión, que une o acopla tubos y accesorios apropiada y correctamente que de otra manera no se pueden conectar.

3.2.6 accesorio hidrosanitario (*plumbing appurtenance*). Dispositivo manufacturado, de montaje prefabricado o por ensamblado en obra de sus componentes, que es un adjunto al sistema básico de tuberías hidráulicas y sanitarias y a los aparatos hidrosanitarios. Un accesorio no requiere suministro adicional de agua ni aumenta el gasto de descarga de los aparatos ni del sistema de desagüe.

3.2.7 accesorio para el aparato (*fixture fitting*)

3.2.7.1 accesorio para el desagüe (*waste fitting*). Combinación de componentes que llevan los desechos sanitarios desde la salida de un aparato hasta la conexión del sistema de desagüe.

3.2.7.2 accesorios para el suministro (*supply fitting*). Accesorio que controla el volumen o direcciona el flujo de agua y está unido o es accesible desde un aparato o bien es usado para una descarga abierta o atmosférica.

3.2.8 accesorios de desagüe (*drainage fittings*). Tipo de accesorio o accesorios especiales utilizados en el sistema de desagüe. Los accesorios de desagüe son similares a accesorios de hierro fundido, excepto que, en vez de tener campana y espigo, el accesorio de desagüe está rebajado y ahusado para eliminar bordes en el interior del tubo instalado.

3.2.9 acueducto público (*public water main*). Tubo de suministro de agua para uso público, controlado por las autoridades.

3.2.10 agua caliente (*hot water*). Agua cuya temperatura es mayor o igual a 43 °C (110 °F).

3.2.11 agua de lluvia (*rainwater*). Agua de precipitación natural.

3.2.12 agua gris (*gray water*). Agua descargada de lavamanos, bañeras, duchas, lavadoras de ropa y lavaderos.

3.2.13 agua no potable (*nonpotable water*). Agua que no es segura para beber, o para el uso personal o culinario.

3.2.14 agua no potable alternativa en sitio (*alternate on-site non potable water*). El agua no potable proveniente de otros servicios públicos, fuentes superficiales en el sitio y las fuentes naturales de agua dulce del subsuelo. Ejemplos de tales aguas son aguas grises, el agua regenerada en el lugar, agua de lluvia recogida, condensado capturado y el retorno de agua de los sistemas de ósmosis inversa.

3.2.15 agua pluvial (*storm water*). Precipitación natural, incluyendo deshielo, que se ha puesto en contacto con una superficie en o por debajo del nivel de referencia.

3.2.16 agua potable (*potable water*). Agua libre de la presencia de impurezas en cantidades suficientes para ser patógenas o causar efectos fisiológicamente dañinos y cuya calidad química y bacteriológica se ajusta a los requisitos del Decreto 1575 de 2007 u otros requisitos legales que lo modifiquen, adicionen total o parcialmente.

3.2.17 agua regenerada (*reclaimed water*). Agua no potable que ha sido derivada de un tratamiento de aguas servidas, por una instalación o sistema aprobado o permitido para producir agua, satisfaciendo los requisitos para el uso previsto. También conocido como "agua reciclada".

3.2.18 agua residual (*sewage*). Todo desperdicio líquido que contiene materia animal o vegetal en suspensión o solución, incluyendo líquidos que contienen productos químicos en solución.

3.2.19 agua servida (*waste*). Descarga desde cualquier aparato, artefacto, área o accesorio que no contiene materia fecal.

3.2.20 agua servida con residuos grasos (*grease-laden waste*). Descarga de efluentes producidos por el procesamiento o preparación de alimentos u otras fuentes generadoras de grasas y aceites que entran en los compartimentos de prelavado del lavavajillas, pocetas, u otros accesorios.

3.2.21 agua templada (*tempered water*). Agua cuya temperatura oscila entre 29 °C (85 °F) y 43 °C (110 °F).

3.2.22 aire libre (*open air*). Afuera de la estructura.

3.2.23 ajuste a presión (*push-fit fitting*). Accesorio mecánico que une tubos o tuberías y logra un sello acoplando el tubo o tubería en el accesorio.

3.2.24 alcantarillado (*sewer*)

3.2.24.1 alcantarillado de aguas lluvias (*storm sewer*). Desagüe que lleva agua lluvia, agua superficial, agua freática y vertimientos similares.

3.2.24.2 alcantarillado privado de la edificación (*building sewer*). [Véase "Alcantarillado privado de la edificación (*building sewer*)"].

3.2.24.3 alcantarillado público (*public sewer*). Es la parte del sistema de tubos de desagüe, instalada y mantenida por una ciudad, municipio, país, compañía de servicio u otra entidad pública y localizada en propiedad pública, en la calle o en una servidumbre destinada con aprobación dedicada al uso público o de la comunidad.

NOTA En el Anexo (D), la Figura D.1 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

3.2.24.4 alcantarillado sanitario (*sanitary sewer*). Desagüe que lleva aguas residuales y excluye aguas lluvias, superficiales y subterráneas.

3.2.25 alcantarillado de la edificación (*building sewer*). Parte del sistema de desagüe que se extiende desde el final del drenaje de la edificación y conduce la descarga al alcantarillado público, privado, sistema individual de eliminación de aguas residuales u otro punto de eliminación.

NOTA En el Anexo (D), la Figura D.1 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

3.2.25.1 aguas lluvias (*storm*). Alcantarillado privado de la edificación que conduce agua lluvia u otros desagües, pero no aguas residuales.

3.2.25.2 sanitaria (*sanitary*). Alcantarillado privado de la edificación que conduce solo aguas residuales.

3.2.26 aleación de cobre (*copper alloy*). Aleación de metal donde el principal componente es el cobre.

3.2.27 amortiguador del golpe de ariete (*water-hammer arrestor*). Dispositivo utilizado para absorber la sobre presión (golpe de ariete) que ocurre cuando el flujo en un sistema de suministro de agua es detenido repentinamente.

3.2.28 anclajes (*anchors*). [Véase "**soportes (*supports*)**"].

3.2.29 anillo (*rim*). El borde no obstruido de la orilla de un aparato.

3.2.30 antisifón (*antisiphon*). Término aplicado a válvulas o dispositivos mecánicos que eliminan el sifonaje.

3.2.31 aparato (*fixture*). [Véase "**aparato hidrosanitario (*plumbing fixture*)**"].

3.2.32 aparato de combinación (*combination fixture*). Aparato que combina una poceta y un lavadero o una poceta de dos o tres compartimentos o un lavadero dentro de la misma unidad.

3.2.33 aparato hidrosanitario (*plumbing fixture*). Receptáculo o dispositivo que está conectado al sistema de distribución de agua o se descarga a un sistema de aguas servidas o ambos. Dichos receptáculos o dispositivos requieren un suministro de agua, o descargar desechos líquidos o desechos sólidos de origen líquido; o requiere de un suministro de agua y una descarga al sistema de desagüe de los desechos.

3.2.34 aparato para lavado en grupo (*group wash fixture*). Tipo de baño que permite a más de una persona utilizar el aparato al mismo tiempo. El aparato tiene uno o más drenajes y uno o más grifos.

3.2.35 aprobado (*approved*). Aceptable para la autoridad competente.

3.2.36 área de peligro de inundación (*flood hazard area*). La mayor de las siguientes dos áreas:

1) El área dentro de un plano de inundación sujeto a una posibilidad del 1 % o mayor de inundación en cualquier año.

2) El área designada como área de peligro de inundación, en el mapa de peligro de inundación de una comunidad, o como sea designado legalmente de otra manera sea.

3.2.37 artefacto sanitario (*plumbing appliance*). Dispositivos conectados con el agua o drenaje con la intención de realizar una función especial. Estos dispositivos tienen su operación o control dependiendo de uno o más componentes energizados, tales como motores, controles, o elementos de calefacción. Tales dispositivos son ajustados y operados por el propietario u operador de forma manual, o son operados automáticamente por una o más de las siguientes acciones: un ciclo de tiempo, un rango de temperatura, un rango de presión, una medida de volumen o peso.

3.2.38 autoridad competente (*code official*). El funcionario u otra autoridad designada encargados de la administración y el cumplimiento de esta norma o su representante debidamente autorizado.

NOTA Como ejemplos de autoridad competente pueden ser: el diseñador hidrosanitario, el constructor, la interventoría y administrador de la edificación o cualquier persona delegada con autoridad que interprete la aplicación de los requisitos de la presente norma.

3.2.39 bajante (*stack*). Término general para cualquier tubería vertical de evacuación de aguas residuales, ventilación o de conductor interno que se extiende por lo menos un piso de altura de construcción con o sin desplazamientos.

3.2.40 bajante de agua de lluvia (*leader*). Tubo de desagüe para conducir aguas lluvias desde la cubierta o desde las canaletas de lluvia a un medio aprobado para su disposición.

3.2.41 bajante de ventilación (*stack vent*). Extensión de una bajante de aguas residuales o de aguas servidas por encima del ramal sanitario horizontal más alto conectado a la bajante.

3.2.42 bañera de hidromasaje (*whirlpool bathtub*). Artefacto hidrosanitario conformado por una bañera y un sistema de recirculación, diseñado para abastecer, circular y desaguar después de cada uso.

3.2.43 batería de baño (*bathroom group*). Grupo de aparatos que consiste en un inodoro, lavamanos, bañera o ducha incluyendo o no un bidé, un drenaje de piso de emergencia o ambos. Dichos aparatos están ubicados juntos en el mismo nivel de piso.

3.2.44 bebedero (*drinking fountain*). Aparato hidráulico conectado al sistema de distribución de agua potable y sistema de drenaje. El aparato permite su uso para obtener una bebida directamente de una corriente de agua fluyendo, sin el uso de un accesorio.

3.2.45 bomba de sumidero (*sump pump*). Bomba de agua automática con motor eléctrico para la remoción de los desagües, excepto aguas residuales no tratadas, de un sumidero, pozo o de un punto bajo.

3.2.46 calentador de agua (*water heater*). Cualquier artefacto o equipo de calefacción que calienta agua potable y suministra dicha agua al sistema de distribución de agua potable caliente.

3.2.47 certificación de tercera parte (*third-party certified*). Certificación obtenida por el fabricante indicando que la función y característica de desempeño de un producto o material han sido

determinadas por ensayos y controles continuos por una entidad de certificación independiente aprobada. La aseveración de la certificación es la forma de identificación de acuerdo con los requisitos de la entidad de certificación independiente.

3.2.48 circuito de ventilación (*circuit vent*). Ventilación que se conecta a un ramal de desagüe horizontal y ventila dos sifones y máximo ocho sifones o sifones de aparatos conectados a una batería.

3.2.49 cisterna (*cistern*). Pequeño tanque cubierto para el almacenamiento de agua para una casa o finca. Este tanque generalmente almacena aguas lluvias para otros usos que no sea para el suministro de agua potable y, en la mayoría de los casos, este tanque está instalado bajo tierra.

3.2.50 código (*code*). Estos reglamentos, subsecuentes enmiendas o cualquier regla o reglamento de urgencia que la autoridad administrativa que tenga jurisdicción haya adoptado legalmente.

3.2.51 colgaderos (*hangers*). [Véase "**soportes (*supports*)**"].

3.2.52 conducto vertical de ventilación (*vent stack*). Tubo vertical de ventilación instalado principalmente para proveer circulación de aire hacia y desde cualquier parte del sistema de desagüe.

3.2.53 conductor (*conductor*). Tubo dentro de la edificación que conduce aguas lluvias desde la cubierta, hasta el sistema de drenaje de aguas lluvias de la edificación.

3.2.54 conexión cruzada (*cross connection*). Cualquier conexión física o combinación entre dos instalaciones hidráulicas y sanitarias diferentes y separadas, una con agua potable y la otra con agua cuya calidad es desconocida o de cuestionable seguridad, o con vapor, gas o productos químicos donde, por tanto, existe la posibilidad de un cruce de flujo de una instalación a la otra, con la dirección del flujo dependiendo del diferencial de presión entre las dos instalaciones [Véase "**contraflujo (*backflow*)**"].

3.2.55 conexión de contraflujo (*backflow connection*). Cualquier combinación que hace que se presente contraflujo.

3.2.56 contaminación (*contamination*). Una alteración en la calidad del agua potable que causa un peligro a la salud pública, por intoxicación o contagio de enfermedades causadas por aguas residuales, fluidos industriales o aguas servidas.

3.2.57 contraflujo (*backflow*). Presión creada por cualquier medio en el sistema de distribución de agua, la cual por estar en exceso de la presión de suministro principal de agua causa las condiciones para un contraflujo potencial.

3.2.57.1 contrapresión, baja presión (*backpressure, low head*). Presión menor o igual a 29,88 kPa (4,33 psi) o a la presión que ejerce una columna de agua de 3,0 m (10 pies).

3.2.57.2 contrasifonaje (*backsiphonage*). Contraflujo de agua potencialmente contaminada al sistema de agua potable como resultado de una caída de presión en el sistema de agua potable, por debajo de la presión atmosférica de los aparatos hidrosanitarios, depósitos, tanques o tinas, conectados a la tubería de distribución de agua potable.

3.2.57.3 contraflujo en el sistema de suministro de agua (*water supply system*). Flujo de agua u otros líquidos, mezclas o substancias hacia el tubo de distribución de un sistema de suministro de agua potable desde cualquier fuente excepto la intencional.

3.2.58 contraflujo, desagüe (*backflow, drainage*). Inversión de flujo en el sistema de drenaje.

3.2.59 control de flujo (ventilado) [*flow control* (*vented*)]. Dispositivo corriente arriba del interceptor que tiene un orificio que controla el caudal, a través del interceptor y una toma de aire (ventilación) corriente abajo del orificio que permite que el aire sea aspirado hacia la corriente de flujo.

3.2.60 demanda del sistema de agua recirculante (*demand recirculation water system*). Un sistema de distribución de agua donde una o más bombas ceban el servicio de tubería de agua caliente con agua caliente, según su demanda.

3.2.61 desplazamiento (*offset*). Combinación aprobada de codos que hace dos cambios de dirección, al desviar una sección del tubo, conservando la misma dirección.

3.2.62 diseño de ingeniería alternativo (*alternative engineered design*). Sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias que funciona de acuerdo con la intención de los numerales 4 al 14 y que provee un nivel de funcionamiento equivalente para la protección de la salud, la seguridad y el bienestar públicos. El diseño de sistemas no está específicamente reglamentado por los numerales 4 al 14.

3.2.63 dispensador de agua. (*water dispenser*). Aparato de instalaciones hidráulicas que es controlado manualmente por el usuario, con el propósito de dispensar agua potable a un receptáculo tal como una taza, un vaso o una botella. Tal aparato está conectado al sistema de distribución de agua potable de los locales. Esta definición incluye también un aparato independiente para el mismo propósito que no está conectado con el sistema de distribución de agua potable y que se abastece de agua potable a partir de un envase, botella o depósito.

3.2.64 dispositivo automático removedor de grasa (DARG) [*grease removal device, automatic (GRD)*]. Accesorio sanitario que se instala en el sistema de desagüe, para interceptar grasas y aceites flotantes libres desde la descarga de aguas servidas. Opera automáticamente con base en control de tiempo o por evento, sin intervención del usuario excepto para mantenimiento.

3.2.65 dispositivo de doble descarga (*dual flushing device*). Característica que permite al usuario lavar un inodoro con un volumen reducido o completo de agua, dependiendo del contenido del recipiente.

3.2.66 documentos de construcción (*construction documents*). La totalidad de los documentos, escritos, gráficos y pictóricos, preparados o ensamblados para describir diseño, ubicación y características físicas de los elementos del proyecto necesarios para obtener una licencia de construcción. Los planos de construcción se deben dibujar a escala apropiada.

3.2.67 drenaje (*drain*). Todo tubo que conduce aguas servidas en el sistema de desagüe de la edificación.

3.2.68 drenaje de agua de lluvia (*storm drain*). [Véase "**sistema de desague, aguas lluvias (*drainage system, storm*)**"].

3.2.69 drenaje de aparato sanitario (*fixture drain*). Drenaje desde el sifón de un aparato, hasta la unión con un tubo de drenaje o alcantarillado.

3.2.70 drenaje de área (*area drain*). Receptáculo diseñado para recolectar agua superficial o de lluvias proveniente de un área abierta.

3.2.71 drenaje de la cubierta (*roof drain*). Drenaje instalado para recibir el agua que se recolecta en la superficie de la cubierta y para descargarla en una bajante o un conductor.

3.2.72 drenaje de la edificación combinada (*combined building drain*). [Véase " **drenaje de la edificación, combinado (*building drain, combinado*)**"].

3.2.73 drenaje de piso de emergencia (*emergency floor drain*). Drenaje de piso que no recibe la descarga de ningún drenaje o tubo de aguas servidas indirecto, y que protege de daño por derrames accidentales, desbordes de aparatos y pérdidas.

3.2.74 drenaje del subsuelo (*subsoil drain*). Drenaje que recolecta aguas freáticas o de infiltración y las conduce hacia su disposición.

3.2.75 drenaje de la edificación (*building drain*). Conducto más bajo del sistema de desagüe que recibe la descarga de las tuberías de desagües interiores y que se extiende longitudinalmente, más allá de los linderos de la edificación y conduce al alcantarillado privado de la edificación.

3.2.75.1 combinado (*combined*). Drenaje de la edificación que conduce aguas residuales y aguas lluvias u otros desagües.

3.2.75.2 aguas lluvias (*storm*). Drenaje de la edificación que conduce aguas lluvias u otros desagües, pero no aguas residuales.

3.2.75.3 sanitario (*sanitary*). Drenaje de la edificación que conduce sólo aguas residuales.

3.2.76 drenaje subsuperficial de la edificación (*building subdrain*). La sección del sistema de desagüe que no drena por gravedad a la red de alcantarillado privado de la edificación.

3.2.77 edificación (*building*). Cualquier estructura utilizada o destinada a soportar o albergar cualquier ocupación.

3.2.78 elevación de diseño de inundación (*design flood elevation*). Elevación del “diseño de inundación”, incluida la altura de las olas, en relación con el dato especificado en el mapa de riesgo de inundación legalmente designado para la zona. En áreas designadas como zona AO, la elevación de diseño de inundación debe ser la elevación del grado más alto existente del perímetro del edificio, más el número de profundidad en mm (pies) especificado en el mapa de riesgos de inundación. En áreas designadas como zona AO, cuando no se especifica un número de profundidad en el mapa, el número de profundidad se debe tomar como igual a 610 mm (2 pies).

3.2.79 enfriador de agua (*water cooler*). Fuente de agua potable que incorpora un medio de reducir la temperatura del agua suministrada a la misma desde el sistema de distribución de agua potable.

3.2.80 entidad aprobada (*approved agency*). Entidad establecida y reconocida que participa regularmente en la realización de ensayos o en la provisión de servicios de inspección, o la certificación de productos fabricados, cuando dicha agencia ha sido *aprobada* por la autoridad competente.

3.2.81 entidad de certificación independiente (*third-party certification agency*). Entidad aprobada que opera un sistema de certificación de productos o materiales que incorpora ensayos iniciales a productos, evaluación y supervisión del sistema de control de calidad del fabricante.

3.2.82 espacio (brecha) de aire (sistema de desagüe) [*air gap (drainage system)*]. Distancia vertical no obstruida a través de la atmósfera libre entre la boca de salida del tubo de aguas servidas y el *nivel de inundación* del receptáculo dentro del cual el tubo de aguas servidas es descargado.

3.2.83 espacio (brecha) de aire (sistema de distribución de agua) [*air gap (water distribution system)*]. Distancia vertical no obstruida a través de la atmósfera libre entre la abertura más baja de un tubo o grifo que suministra agua a un tanque, aparato hidrosanitario o dispositivo y el *nivel de inundación* del receptáculo.

3.2.84 estructura (*structure*). Aquello que es edificado o construido.

3.2.85 eyectores de agua residual (*sewage ejectors*). Dispositivo para bombear aguas residuales.

3.2.86 fluidos de transferencia esencialmente tóxicos (*essentially toxic transfer fluids*). Aguas residuales y fluidos que tienen una clasificación de Gosselin de 2 o más incluyendo glicol etileno, aceites de hidrocarbonos, refrigerantes de amonio e hidrazina.

3.2.87 fluidos de transferencia esencialmente no tóxicos (*essentially nontoxic transfer fluids*). Fluidos que tienen una clasificación de Gosselin de 1, incluyendo glicol propileno, aceite mineral, polidimetilsilocane, hidrocloro flurocarbono, clorofluorocarbono y refrigerantes de carbono, y aditivos para agua de calentadores aprobados por la FDA para calderas de vapor.

3.2.88 grifo (*faucet*). Una válvula al final de la tubería a través de la cual el agua es descargada o mantenida dentro del tubo

3.2.89 grifo de cierre automático (*self-closing faucet*). Grifo que es diseñado para cerrarse el mismo tan pronto como el mecanismo de activación es liberado.

3.2.90 inodoro montado en el muro (*wall-hung water closet*). Aparato instalado de tal manera que no se apoya en el piso.

3.2.91 instalación en obra negra (*rough-in*). Partes del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias que se instalan antes de la colocación de aparatos. Ésta incluye el desagüe de aguas residuales, tubería de suministro, conductos de ventilación, los soportes necesarios y cualquier elemento empotrado en la estructura.

3.2.92 instalación sanitaria (*toilet facility*). Un cuarto o espacio que contiene mínimo un inodoro y un lavamanos.

3.2.93 instalación existente (*existing installation*). Cualquier sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias establecido por esta norma o que haya sido aprobada con anterioridad a la fecha efectiva de esta norma, o para la cual haya sido emitido el permiso para su instalación.

3.2.94 instalaciones hidráulicas y sanitarias (*plumbing*). Práctica, materiales y aparatos utilizados en la instalación, mantenimiento, ampliación y modificación de toda tubería, aparatos, artefactos y accesorios hidrosanitarios, dentro o adyacentes a cualquier estructura, en relación con sistemas de desagüe de aguas residuales, aguas lluvias, sistema de ventilación, y sistemas de suministro de agua públicos o privados.

3.2.95 interceptor (*interceptor*). Dispositivo diseñado e instalado de manera que separa y retiene para su remoción, por medios automáticos o manuales, materia perjudicial, peligrosa o indeseable de los desperdicios normales, mientras que permite la descarga normal de aguas residuales o desechos al sistema de desagüe por gravedad.

3.2.96 interceptor de grasa (*grease interceptor*).

3.2.96.1 gravedad (*gravity*). Accesorios sanitarios de una capacidad no menor a 1 893 L (500 galones) que está instalado en el sistema de desagüe para interceptar grasas flotantes libres, aceites y grasas de la descarga de aguas servidas. La separación es lograda por gravedad durante un tiempo de retención no menor a 30 min.

3.2.96.2 hidromecánica (*hidromechanical*). Accesorios sanitarios que se instalan en el sistema de desagüe sanitario para interceptar aceites y grasas que flotan libremente de la descarga de aguas servidas. La separación continua se logra mediante el arrastre por aire, la flotabilidad y los deflectores internos.

3.2.96.3 sistema de eliminación de aceites y grasas (*fats, oils and greases* (FOG) *disposal system*). Accesorio sanitario que reduce las grasas no petroleras, aceites, y grasas en los efluentes por separación o reducción de masa y volumen.

3.2.97 intervalo de ramal (*branch interval*). Distancia medida verticalmente, de por lo menos 2,4 m (8 pies) de longitud de desarrollo, entre las conexiones de ramales horizontales a una bajante de desagüe. Las medidas son tomadas hacia abajo por la bajante desde la conexión del ramal horizontal más alto.

3.2.98 junta (*joint*).

3.2.98.1 deslizante (*slip*). Tipo de junta formada por medio de una arandela o algún tipo de compuesto de empaque que permite que en un tubo se deslice el extremo del tubo adyacente.

3.2.98.2 expansión (*expansion*). Bucle o conjunto de codos y tramos de tubería, que permite la expansión y contracción en el sistema de tuberías, y es utilizado en edificaciones altas o donde haya cambios rápidos de temperatura, tal como en una planta generadora, caja de vapor y destinos similares.

3.2.98.3 flexible (*flexible*). Cualquier junta entre dos tubos que permite que uno sea desviado o movido, sin causar movimiento o deflexión del otro tubo.

3.2.98.4 mecánica (*mechanical*). [Véase "**junta mecánica (*mechanical joint*)** "].

3.2.99 junta conexión a presión (*press-connect joint*). Junta mecánica permanente que incorpora un sello elastomérico o un sello elastomérico y un anillo de agarre resistente a la corrosión. La junta se realiza con una herramienta de presión y una mandíbula o anillo aprobado por el fabricante del accesorio.

3.2.100 junta mecánica (*mechanical joint*). Conexión entre tubos, accesorios o entre tubos y accesorios que no está atornillada, calafateada, roscada, cementada con solvente o abrazada, fusionada con calor. Una junta en la cual se aplica compresión a lo largo del eje de las piezas que están siendo unidas. En algunas aplicaciones, la junta es parte del acoplamiento, accesorio o adaptador.

3.2.101 longitud de desarrollo (*developed length*). Longitud de la tubería medida sobre el eje del tubo y sus accesorios.

3.2.102 medidor (*meter*). Un dispositivo de medición usado para recolectar información e indicar el uso del agua.

3.2.103 múltiple (*manifold*). [Véase "**accesorio hidrosanitario (*plumbing appurtenance*)**"].

3.2.104 nivel crítico (N-C) [*critical level (C-L)*). El nivel de agua más bajo, en un accesorio, al cual no ocurrirá contrasifonaje.

3.2.105 nivel de inundación (*flood level rim*). Borde del receptáculo, por donde el agua se desborda.

3.2.106 nivel de inundación base (*base flood elevation*). Cota de referencia determinada de acuerdo con la norma de construcción aplicable, basada en la profundidad o la máxima elevación de inundación, incluyendo la altura de las olas cuando sea aplicable, que tiene 1 % (periodo de retorno de 100 años) o más de probabilidad de ocurrencia en cualquier año.

3.2.107 pendiente (*slope*). Inclinación de la línea de un tubo con referencia al plano horizontal. En desagües, la pendiente se expresa como el cociente entre la distancia vertical y la distancia horizontal (porcentual) de la longitud del tubo.

3.2.108 perjuicio (*nuisance*). Perjuicio público como se conoce en términos legales; lo que sea peligroso para la vida humana o perjudicial a la salud; toda estructura, local o terreno que no tenga suficiente ventilación, drenaje de aguas residuales, desagüe de aguas lluvias, limpieza o turbiedad con respecto a su uso final; cualquier cosa que cause que el aire, alimentos, bebidas o el suministro de agua sean insalubres.

3.2.109 piscina (*swimming pool*). Estructura permanente o temporal que está destinado a ser utilizada para nadar, bañarse o vadear y que está diseñada y fabricada o construida para ser conectada a un sistema de circulación. Una piscina puede estar abierta para el público, con independencia de si se cobra una tarifa por su uso o puede ser accesorio a un entorno residencial donde está la piscina disponible solo para el hogar y los invitados del hogar.

3.2.110 piscina pública (*public swimming pool*). Piscina, que no sea una piscina residencial, que está destinada a ser utilizada para nadar o bañarse y es operada por un propietario, arrendatario, operador, comisionado o concesionario, con independencia de si se cobra una tarifa por el uso.

3.2.111 polución (*pollution*). Deterioro en la calidad de agua potable en un grado que no causa peligro para la salud pública, pero que sí afecta adversa e irracionalmente la calidad estética del agua potable para el uso doméstico.

3.2.112 pozo (*well*).

3.2.112.1 barrenado (*bored*). Pozo construido perforando un agujero en el terreno con una barrena e instalando un entubado.

3.2.112.2 excavado (*dug*). Un pozo construido mediante el excavado de un gran diámetro y la instalación de un recubrimiento.

3.2.112.3 hincado (*driven*). Pozo construido hincando un tubo en el terreno. Los tubos para hincar generalmente tienen una punta coladora y una camisa.

3.2.112.4 taladrado (*drilled*). Pozo construido haciendo una perforación en el terreno con un equipo de barreno de cualquier tipo, e instalando un entubado y una camisa.

3.2.113 prácticas aceptadas de ingeniería (*accepted engineering practice*). Aquéllas que se ajustan a principios, ensayos o normas aceptadas por las autoridades técnicas o científicas nacionalmente reconocidas.

3.2.114 presión de flujo (*flow pressure*). Presión en el tubo hidráulico de suministro próximo a un grifo o salida de agua mientras el grifo o boca de salida está completamente abierta y el agua fluye.

3.2.115 preventor de contraflujo (*backflow preventer*). Un preventor de contraflujo ensamblado, un mecanismo preventor de contraflujo u otro medio o método para prevenir el contraflujo en el suministro de agua potable.

3.2.116 preventor de contraflujo ensamblado por el principio de presión reducida (*reduced pressure principle backflow preventer assembly*). Dispositivo para impedir el contraflujo que consiste en dos válvulas de retención actuando independientemente, a carga forzada, en posición normalmente cerrada, y separadas por una cámara (o zona) intermedia en la cual hay un medio automático de alivio para ventilar a la atmósfera, a carga forzada en posición normalmente abierta y con la posibilidad de probar la hermeticidad de las cortinas y de la abertura del medio de alivio.

3.2.117 privado (*private*). En la clasificación de los aparatos hidrosanitarios, "privados" se aplica a los aparatos que no son públicos.

3.2.118 profesional de diseño, registrado (*registered design professional*). Persona con matrícula profesional vigente para ejercer la respectiva profesión de diseñador de acuerdo con los requisitos de las leyes de registro profesional.

3.2.119 profundidad del sello de sifón (*depth of trap seal*). La profundidad de líquido que tendría que removerse de un sifón lleno antes de que el aire pueda pasar a través del sifón.

3.2.120 prueba. Verificación que se realiza a una instalación o parte de ella, para demostrar o comprobar su adecuado desempeño o funcionalidad.

3.2.121 público o uso público (*public or public utilization*). En la clasificación de aparatos hidrosanitarios, "públicos" se aplica a los aparatos sin restricción al tráfico peatonal.

3.2.122 punto de limpieza (*cleanout*). Una abertura de acceso en el sistema de desagüe utilizada para la remoción de obstrucciones. Dentro de los tipos de puntos de limpieza se incluyen tapones o tapas removibles, y un aparato removible o sifones de aparatos removibles.

3.2.123 ramal (*branch*). Cualquier parte del sistema de tubería, excepto la tubería vertical montante, bajante o principal.

3.2.124 ramal de aparatos (*fixture branch*). Drenaje que da servicio a dos o más aparatos y que descarga en otro drenaje o tubo vertical bajante.

3.2.125 ramal de drenaje horizontal (*horizontal branch drain*). Ramal de tubería de desagüe que se extiende lateralmente desde una bajante de aguas residuales o de aguas servidas o de drenaje

de la edificación con o sin secciones o ramales verticales, que recibe la descarga de dos o más aparatos o ramales y conduce la descarga a la bajante de aguas residuales o de aguas servidas o al drenaje de la edificación.

3.2.126 ramal de ventilación (*branch vent*). Ventilación que conecta a una o más ventilaciones, con una columna de ventilación o una bajante de ventilación.

3.2.127 receptor de residuos (*waste receptor*). Una poceta de piso, tubo vertical, que recibe la descarga central de uno o más tubos indirectos de drenaje de aguas servidas.

3.2.128 red de acueducto (*water main*). Tubo de suministro de agua o sistema de tubos, instalados y mantenidos por un municipio, comunidad, empresas de acueducto u otra entidad pública, ubicada en propiedad pública, en la calle o en propiedad de servidumbre común aprobada de uso público o comunitario.

3.2.129 red interior de desagües de aguas residuales (*soil pipe*). Ramal sanitario que conduce aguas residuales que contienen materia fecal hacia el drenaje o el alcantarillado privado de la edificación.

3.2.130 reventilación (*relief vent*). Ventilación cuya función principal es proveer circulación de aire entre el sistema de desagüe de aguas residuales y el de ventilación.

3.2.131 ruptor de aire (sistema de desagüe) [*air break (drainage system)*]. Disposición de tuberías mediante la cual el drenaje de un aparato, artefacto o dispositivo descarga indirectamente en otro aparato, receptáculo o interceptor a un punto por debajo del *nivel de inundación* y por encima del sello del sifón.

3.2.132 ruptor de vacío (*vacuum breaker*). Tipo de preventor de contraflujo instalado en aberturas sometidas a la presión atmosférica normal y que impide el contraflujo al admitir presión atmosférica en el lado de descarga del dispositivo.

3.2.133 ruptor de vacío a prueba de derrame (*spillproof vacuum breaker*). Conjunto que comprende una válvula de retención a carga forzada en posición cerrada y una válvula a carga forzada para admisión de aire de ventilación abierta a la atmósfera, ubicado aguas abajo de la válvula de retención, entre dos válvulas de cierre que cierran herméticamente e incluyendo una grifería de prueba.

3.2.134 salida de agua (*water outlet*). Boca de descarga por la cual se suministra agua a un aparato, a la atmósfera (excepto a un tanque abierto que sea parte del sistema de suministro), a una caldera o sistema de calefacción, o a cualquier dispositivo o equipo que requiera de agua para su operación, pero que no es parte del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

3.2.135 sello del sifón (*trap seal*). La distancia vertical entre el vertedero y el dique del sifón.

3.2.136 separador (*separator*). Véase "**interceptor (*interceptor*)**."

3.2.137 sifón (*trap*). Accesorio o dispositivo que provee un sello hidráulico para impedir la emisión de gases, sin afectar significativamente el flujo de aguas residuales o servidas a través de él.

3.2.138 sifón de la edificación (*building trap*). Dispositivo, accesorio o conjunto de accesorios instalados en el drenaje de la edificación para impedir la circulación de aire entre el sistema de desagüe de la edificación y el alcantarillado privado de la edificación.

3.2.139 sifón domiciliario (*house trap*). [Véase "**sifón de la edificación (*building trap*)"**].

3.2.140 sistema combinado de desagüe y ventilación (*combination waste and vent system*). Un sistema especialmente diseñado de tubería de desechos que incorpora la ventilación húmeda horizontal de una o más pocetas, inodoros, bebederos o drenajes de piso por medio de un tubo de aguas servidas y ventilación común, de diametro adecuado para proporcionar libre movimiento de aire sobre la línea de flujo del drenaje.

3.2.141 sistema de circulación de agua caliente (*circulating hot water system*). Un sistema de distribución de agua específicamente diseñado donde una o más bombas funcionan en la tubería de servicio de agua caliente para hacer circular el agua caliente desde el equipo de calentamiento de agua hasta el suministro del aparato y de regreso al equipo de calentamiento de agua.

3.2.142 sistema de desagüe (*drainage system*). Toda la tubería sanitaria en un local público o privado que conduce aguas residuales, aguas lluvias u otros residuos líquidos a un punto de disposición. Un sistema de desagüe no incluye la red de alcantarillado o sistemas públicos o privados de tratamiento de aguas residuales.

3.2.142.1 de aguas lluvias (*storm*). Sistema de desagüe que lleva agua lluvia, agua superficial, agua freática y vertimientos similares.

3.2.142.2 por gravedad (*building gravity*). Sistema de desagüe que descarga por gravedad al alcantarillado privado de la edificación.

3.2.142.3 sanitario (*sanitary*). Sistema de desagüe que conduce aguas residuales, sin incluir las aguas lluvias, superficiales o subterráneas.

3.2.143 sistema de distribución de agua en malla (*gridded water distribution system*). Sistema de distribución de agua donde cada tubo de distribución está interconectado para proveer dos o más caminos para cada tubo de suministro al aparato.

3.2.144 sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias (*plumbing system*). Sistema que incluye los tubos de distribución de agua; aparatos de instalaciones hidráulicas y sifones; equipos de tratamiento de agua o que usan agua sucia, desechos y tubos de ventilación, y desagüe final de la edificación; además de sus respectivas conexiones, dispositivos y accesorios dentro de una estructura o local; y el servicio de agua, la construcción de alcantarillado privado de la edificación y el alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y la construcción de alcantarillas que sirven a dicha estructura o local.

3.2.145 sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio (*on-site nonpotable water reuse system*). Los sistemas para la recolección de agua, tratamiento, almacenaje, distribución, y reúso de agua no potable generado en sitio, incluyendo, pero no limitando los sistemas de aguas grises. Esta definición no incluye los sistemas de captación de agua de lluvia.

3.2.146 sistema de suministro de agua (*water supply system*). Conjunto formado por las tuberías hidráulicas; de servicio, de distribución y sus accesorios, válvulas de control y accesorios necesarios en la instalación o adyacentes a las estructuras o edificaciones.

3.2.147 sistema de ventilación (*vent system*). Tubo o tubos instalados para proveer un flujo de aire hacia y desde un sistema de desagüe, o para proveer circulación de aire dentro de dicho sistema para la protección de los sellos de los sifones frente a contrasifonaje y contrapresión.

3.2.148 sistema médico de vacío (*medical vacuum system*). Sistema conformado por un equipo central productor de vacío con controles de presión y de operación, válvulas de cierre, sistemas de alarma, manómetros y una red de tuberías que se extienden y finalizan en las estaciones de toma para los servicios médicos.

3.2.149 sistema privado de disposición de aguas residuales (*individual sewage disposal system*). Sistema para la eliminación de aguas residuales domésticas, por medio de un tanque séptico, sumidero o tratamiento mecánico, diseñado para ser utilizado de modo separado del sistema público y para servir a un solo establecimiento o edificación.

3.2.150 sistemas sanitarios de macerado (*macerating toilet systems*). Conjunto que consiste en un inodoro y un sumidero con una bomba de macerado que está diseñada para recolectar, moler y bombear los desechos desde el inodoro y hasta de otros dos aparatos conectados al sumidero.

3.2.151 soldadura y fundente sin plomo (*lead-free solder and flux*). Soldadura o fundente que contiene máximo 0,2 % de plomo.

3.2.152 soportes (*supports*). Dispositivos para sostener y asegurar tubos, aparatos y equipos.

3.2.153 sumidero (*sump*). Tanque o pozo que recibe aguas residuales o vertimientos ubicados por debajo del nivel normal del sistema de gravedad y que requiere ser vaciado por medios mecánicos.

3.2.154 suministro al aparato (*fixture supply*). Tubo hidráulico que conecta un aparato al ramal de tubería hidráulica de suministro o directamente al tubo principal de suministro de agua.

3.2.155 suministro de agua privado (*individual water supply*). Suministro de agua que sirve a una o más familias y que no proviene de una fuente pública aprobada.

3.2.156 superficie sucia oculta (*concealed fouling surface*). Cualquier superficie de un aparato hidrosanitario que no está a la vista y que no se limpia o lava con cada operación del aparato.

3.2.157 tanque de descarga (*flush tank*). Tanque diseñado con una válvula de llenado y una válvula de descarga, para evacuar el contenido de la taza o parte útil del aparato.

3.2.158 tanque fluxómetro (*flushometer tank*). Dispositivo integrado dentro de un recipiente acumulador de aire, diseñado para descargar una cantidad predeterminada de agua al aparato, con fines de lavado.

3.2.159 tapa de acceso (*access cover*). Placa removible, generalmente sujetada por pernos, o tornillos, para permitir el acceso a un tubo o accesorio de tubo para su inspección, reparación o limpieza.

3.2.160 terreno inestable (*unstable ground*). Superficie del fondo de la zanja que no provee un soporte uniforme para el cuerpo del tubo de desagüe y sus juntas.

3.2.161 tubo vertical (*riser*). [Véase "**Tubo hidráulico. Tubo vertical o de elevación (*water pipe. riser*)**"].

3.2.162 tubo de ademe. Tubo que recubre y protege la integridad de los pozos profundos de agua (PPA).[1]

3.2.163 tubo de aguas servidas (*waste pipe*). Tubo que conduce solo aguas servidas.

3.2.164 tubo de aguas servidas indirecto (*indirect waste pipe*). Tubo de aguas servidas que no se conecta directamente con el sistema de desagüe, sino que descarga en el sistema de desagüe, a través de un ruptor de aire o espacio de aire en un sifón, aparato sanitario, receptor o interceptor.

3.2.165 tubo de descarga (*discharge pipe*). Sección de tubo que conduce las descargas de aparatos hidrosanitarios o artefactos.

3.2.166 tubo de recolección (*collection pipe*). Tubo sin presión usada en el sistema de recolección que drenan el agua no potable en sitio o agua lluvia al tanque de almacenaje por gravedad.

3.2.167 tubo de ventilación (*vent pipe*). [Véase "**sistemas de ventilación (*vent system*)"**].

3.2.168 tubo hidráulico (*water pipe*)

3.2.168.1 acometida (*water service pipe*). Tramo desde la red de acueducto o desde otra fuente de suministro de agua potable, o desde el medidor, cuando el medidor está en la vía pública, hasta el sistema de distribución de agua de la edificación.

3.2.168.2 red de distribución (*water distribution pipe*). Red interna desde la acometida o desde el medidor, cuando este se encuentra dentro de la edificación, hasta los puntos de servicio.

3.2.168.3 tubo vertical o de elevación (*riser*). Tubo hidráulico de suministro que se extiende a través de uno o más pisos para conducir agua a los ramales hidráulicos o a un grupo de aparatos sanitarios.

3.2.169 tubo hidráulico principal (*main*). Red principal de distribución a la cual se conectan los ramales.

3.2.170 tubo horizontal (*horizontal pipe*). Cualquier tubo o conjunto de accesorios de desagüe que formen un ángulo de menos de 45° (0,79 rad) con la horizontal.

3.2.171 tubo vertical (*vertical pipe*). Cualquier tubo o conjunto de accesorios de desagüe que formen un ángulo de 45° (0,79 rad) o más con la horizontal.

3.2.172 unidad de aparatos hidrosanitarios. Conjunto de aparatos hidrosanitarios que se ubican en un espacio para cumplir una función específica.

Nota Como ejemplo de unidades de aparatos hidrosanitarios tenemos los aparatos instalados para la cocina (lavaplatos y lavavajillas), baños (inodoro y lavamanos) y patio de ropas (lavarropas).

3.2.173 unidades de aparatos de desagüe (UAD) (*drainage fixture unit*).

3.2.173.1 desagüe [*drainage* (*dfu*)]. Medida de la descarga probable al sistema de desagüe de los diferentes tipos de aparatos hidrosanitarios. El valor de la unidad de aparato de desagüe (UAD) para

---

[1] Manual de pozos profundos de agua Productos y Servicios Hidráulicos S.A de C.V. Mar Blanco 29 Bis Col. Popotla. C.P. 11400 México D.F.

un aparato en particular depende de su caudal de descarga, del tiempo de duración de un ciclo de operación de desagüe y del tiempo promedio entre las operaciones sucesivas.

3.2.174 uso (*occupancy*). El propósito para el cual la edificación o parte de esta es utilizada.

3.2.175 vacío (*vacuum*). Cualquier presión menor a la ejercida por la atmósfera.

3.2.176 válvula antirreflujo (*backwater valve*). Dispositivo o válvula instalada en el tubo de drenaje o alcantarillado de la edificación, cuando la red de alcantarillado pueda estar expuesta a contraflujo evitando el reingreso del desagüe o desecho hacia un nivel más bajo o a los aparatos, generando condiciones de inundación.

3.2.177 válvula de abertura total (*full-open valve*). Un componente de control o cierre de agua en la tubería del sistema de suministro de agua que, cuando se ajusta para un flujo máximo, la trayectoria del flujo a través del elemento de cierre del componente no es una restricción en el área de flujo pasante del componente.

3.2.178 válvula de admisión de aire (*air admittance valve*). Válvula de una sola vía diseñada para permitir la entrada de aire al sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias de desagüe, cuando se desarrollan presiones negativas en el sistema de tuberías. El dispositivo se debe cerrar por gravedad y debe sellar el terminal de ventilación para presiones diferenciales de cero (condición sin flujo) y bajo presiones internas positivas. El propósito de una válvula de admisión de aire es proveer un método que permita la entrada de aire al sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias de desagüe, sin tener que usar una ventilación que se extienda al aire libre e impedir el ingreso de gases hacia la edificación.

3.2.179 válvula de alivio (*relief valve*)

3.2.179.1 válvula de alivio de presión (*pressure relief valve*). Válvula activada bajo presión que se mantiene cerrada por un resorte u otro medio, diseñada para aliviar presiones automáticamente a la presión establecida para dicha válvula.

3.2.179.2 válvula de alivio de temperatura (*temperature relief valve*). Válvula activada por la temperatura, diseñada para descargar automáticamente al llegar a la temperatura a la cual ha sido calibrada.

3.2.179.3 válvula de alivio de temperatura y presión (T y P) [*temperature and pressure relief (T&P) valve*]. Una combinación de válvula de alivio diseñada para funcionar, tanto como válvula de alivio de temperatura como válvula de alivio a presión.

3.2.180 válvula de cierre rápido (*quick-closing valve*). Válvula o grifo que cierra automáticamente cuando es liberada manualmente o que es controlada por un medio mecánico para una acción de cierre rápido.

3.2.181 válvula de llenado o de suministro (*fill valve*). Válvula de suministro de agua, que se abre o se cierra por medio de un flotador o un dispositivo similar, utilizada para suministrar agua a un tanque. Una válvula de llenado antisifón contiene un dispositivo antisifón en la forma de un espacio de aire aprobado o un ruptor de vacío que es una parte integral de la unidad de la válvula de llenado y que está ubicada en el lado de la descarga de la válvula de control del suministro de agua.

3.2.182 válvula fluxómetro (*flushometer valve*). Válvula conectada a un tubo de suministro de agua presurizada, diseñada de tal modo que cuando es activada abre la válvula en la línea para un

flujo directo al aparato, con un caudal adecuado para su correcto funcionamiento y luego cierra gradualmente para restablecer el sello del sifón y evitar el golpe de ariete.

3.2.183 ventilación común (*common vent*). Ventilación que se conecta en la unión del drenaje de aguas residuales de dos aparatos o a un ramal de aparatos y que sirve como ventilación para ambos aparatos.

3.2.184 ventilación de alivio (*yoke vent*). Tubo que se conecta en forma ascendente con la bajante de aguas residuales o de aguas servidas a una bajante de ventilación, con el propósito de evitar cambios de presión en las bajantes.

3.2.185 ventilación del sumidero (*sump vent*). Ventilación de eyectores neumáticos de aguas residuales o equipo similar que terminan por separado al aire libre.

3.2.186 ventilación en bajante (*stack venting*). Método de ventilar uno o varios aparatos, a través de las bajantes de aguas residuales o de aguas servidas.

3.2.187 ventilación individual (*individual vent*). Tubo instalado para ventilar un sifón y que se conecta con el sistema de ventilación, en un punto más alto que el aparato servido, o con terminación al aire libre.

4. REQUISITOS GENERALES

4.1 Generalidades

4.1.1 Alcance

Las disposiciones del numeral 4 son los requisitos generales, con respecto a las instalaciones hidráulicas y sanitarias que no se traten específicamente en otros capítulos.

4.1.2 Instalación de sistemas

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias deben ser instaladas con la debida atención, para preservar la resistencia de los componentes estructurales y para prevenir daños a los muros y otras superficies debido a la utilización de aparatos.

4.1.3 Conexiones al sistema de desagüe sanitario

Todos los aparatos hidrosanitarios, desagües, accesorios y artefactos utilizados para recibir o descargar vertimientos o aguas residuales deben conectarse directamente al sistema de desagüe sanitario de la edificación o sus dependencias, de acuerdo con los requisitos de esta norma. Este numeral no excluye la instalación de los sistemas de desagüe indirectos requeridos en el numeral 9.

EXCEPCIÓN No se debe requerir que las bañeras, las duchas, los lavamanos, las lavadoras y las pocetas de lavandería descarguen al sistema de desagüe sanitario cuando dichos aparatos descarguen a un sistema aprobado de conformidad con los numerales 13 y 14.

4.1.4 Conexiones al sistema de suministro de agua

Todo aparato hidrosanitario, dispositivo o artefacto que requiere del uso de agua para su correcto funcionamiento debe estar directa o indirectamente conectado al sistema de suministro de agua, de acuerdo con las disposiciones de esta norma.

4.1.5 Diámetros de tubos, tubería y accesorios

A no ser que se especifique de otro modo, los diámetros de los tubos, tubería y accesorios especificados en esta norma están expresados en diámetros nominales o estándar, tal como son designadas en las normas de referencia de materiales.

4.1.6 Espacios no permitidos

Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias no deben ser instalados en la caja del ascensor ni en el cuarto de máquinas del ascensor.

EXCEPCIÓN Los drenajes de piso, los sumideros y las bombas de sumidero se deben permitir en la base de la caja del ascensor siempre que estén indirectamente conectados al sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias y cumplan el numeral 11.3.4.

4.1.7 Diferencias o discrepancias

Cuando se presenten diferencias o discrepancias entre esta norma y las instrucciones de instalación del fabricante, se deben aplicar las disposiciones más restrictivas.

4.2 Exclusión de materiales perjudiciales para el sistema de alcantarillado de aguas residuales

4.2.1 Materiales perjudiciales o peligrosos

No deben ser, de alguna manera, depositados en el sistema cenizas o trapos; líquidos o gases inflamables, venenosos o explosivos; aceite, grasa o cualquier otro material insoluble que tenga la capacidad de obstruir, dañar o sobrecargar el sistema de desagüe de la edificación o el sistema de aguas residuales, o que tenga la capacidad de interferir con la operación normal de los procesos de tratamiento de la red de alcantarillado de aguas residuales.

4.2.2 Desperdicios industriales

Los productos de desecho de la manufactura u operaciones industriales no deben introducirse a la red de alcantarillado público, hasta que no haya sido determinado por la autoridad competente para que la introducción de los productos de desecho no cause daño al sistema público de red de alcantarillado ni interfieran con el funcionamiento de la planta de tratamiento de la red de alcantarillado de aguas residuales.

4.3 Materiales

4.3.1 Identificación

Cada tramo de tubo y cada accesorio de tubo, sifón, aparato, material y dispositivo utilizado en un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias debe llevar la identificación del fabricante y cualquier marca requerida por la norma referenciada aplicable.

4.3.2 Instalación de materiales

Todos los materiales empleados deben ser instalados en estricto acuerdo con las normas bajo las cuales los materiales son aceptados y aprobados. En ausencia de dichos procedimientos de instalación, deben seguirse las instrucciones del fabricante. Cuando los requisitos de las normas de referencia o las instrucciones de instalación del fabricante no cumplen las disposiciones mínimas de esta norma, se deben aplicar las disposiciones de esta norma.

4.3.3 Tubos, accesorios y componentes plásticos

Los tubos, los accesorios y los componentes plásticos deben ser certificados por una tercera parte, conforme a la norma técnica de producto vigente.

4.3.4 Certificación de tercera parte

Los productos y los materiales de instalaciones hidráulicas requeridos por esta norma para cumplir con una norma referenciada se deben listar por una agencia de certificación de tercera parte que cumplan con las normas mencionadas. Los productos y materiales se deben identificar de acuerdo con el numeral 4.3.1.

4.3.5 Tubo de desagüe de hierro fundido, accesorios y componentes

Los tubos y los accesorios de desagüe de hierro fundido, y los acoplamientos utilizados para unir estos productos deben estar listados y etiquetados por terceros. Los certificadores o inspectores de terceros deben cumplir los requisitos mínimos de inspección del Anexo A o del Anexo A1 de las normas de producto ASTM y CISPI indicadas en esta norma para dichos productos.

4.4 Protección contra roedores

4.4.1 Generalidades

Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias deben ser diseñados e instalados de acuerdo con los numerales 4.4.2 a 4.4.4, para impedir la entrada de roedores a la estructura.

4.4.2 Rejillas

Todas las rejillas en las bocas de evacuación deben ser diseñadas e instaladas para que las aberturas no sean mayores a 12,7 mm (1/2 pulgada) en la menor dimensión.

4.4.3 Cajas para medidores

Las cajas para medidores deben ser construidas de tal manera que impidan que los roedores entren a la estructura por medio del tubo de servicio hidráulico que conecta la caja del medidor y la estructura.

4.4.4 Aberturas para los tubos

En o sobre las estructuras donde las aberturas han sido hechas en muros, pisos, o cielorrasos para el paso de los tubos, el espacio anular entre el tubo y el lado abierto se debe sellar con materiales de calafateo o sistemas de juntas compatibles con los materiales y ubicación de la tubería.

4.5 Protección de los tubos y componentes del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias

4.5.1 Protección contra el contacto

Las tuberías metálicas, a excepción del hierro fundido, el hierro dúctil y el acero galvanizado, no se deben colocar en contacto directo con elementos estructurales de acero, paredes o pisos de concreto o de concreto, ni con otros materiales de mampostería. La tubería metálica no se debe colocar en contacto directo con tierra corrosiva. Cuando el revestimiento se use para evitar el contacto directo, el revestimiento debe tener un grosor de mínimo de 0,203 mm (0,008 pulgadas) (8 mil) y debe ser de plástico. Cuando el revestimiento protege las tuberías que penetran en las paredes o pisos de concreto o mampostería, el revestimiento se debe instalar, de tal manera que permita el movimiento de la tubería dentro de este.

4.5.2 Esfuerzo y deformación

La tubería en un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias debe ser instalada de tal manera que se eviten esfuerzos y deformaciones que excedan la resistencia estructural del tubo. Donde sea necesario, se deben tomar precauciones para proteger la tubería para prevenir un daño resultante de la expansión, la contracción y el asentamiento estructural.

4.5.3 Tubos a través de muros de cimentación

Cualquier tubo que pase a través de un muro de cimentación debe estar provisto de un arco de alivio, o se debe instalar una camisa para el tubo en el muro de cimentación. El diámetro de dicha camisa debe ser dos veces mayor que el diámetro del tubo que pasa a través del muro.

4.5.4 Congelamiento

Cuando los tubos hidráulicos, de aguas residuales y de aguas servidas, estén sometidas a temperaturas de congelamiento no deben ser instaladas fuera de una edificación, en áticos o espacios angostos, ocultos en paredes exteriores o en cualquier otro lugar, a menos que se tomen las precauciones adecuadas para protegerlas con aislamiento para el congelamiento, el calor, o ambos.

Las tuberías exteriores del sistema de abastecimiento de agua no deben ser instaladas a menos de 152 mm (6 pulgadas), por debajo de la línea de congelamiento y a mínimo de 305 mm (12 pulgadas) por debajo del nivel de terreno.

4.5.5 Impermeabilización de aberturas

Las juntas en la cubierta y alrededor de tubos de ventilación, se deben impermeabilizar con el uso de cobre, acero galvanizado, aluminio, plástico u otros materiales aprobados para verter las aguas. Las aberturas en los muros exteriores deben ser impermeabilizadas.

4.5.6 Protección contra daños físicos

En lugares ocultos, en los cuales tuberías diferentes a hierro fundido o acero galvanizado, se instalen a través de perforaciones o entalladuras en montantes, vigas, viguetas o elementos similares a menos de 32 mm (1 1/4 pulgadas) del borde más próximo del elemento, el tubo debe ser protegido mediante encamisados en acero. Estos deben ser de un espesor mínimo de (calibre N° 16) 1,463 mm (0,0575 pulgada).

Dichos encamisados deben cubrir el área del tubo donde el elemento ha sido entallado o perforado y se deben extender a un mínimo de 51 mm (2 pulgadas) por encima de las placas de base y debajo de las placas superiores.

Toda tubería que esté expuesta a la intemperie debe ser protegida de los rayos UV.

4.5.7 Protección de los componentes del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias

Los componentes de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias, instalados a lo largo de callejones, accesos a garajes, garajes de estacionamiento u otras ubicaciones expuestas a daños deben estar empotrados en el muro o protegidos de alguna otra manera aprobada.

4.5.8 Profundidad de la red de alcantarillado

Los alcantarillados privados de las edificaciones que se conectan a un sistema privado de disposición de aguas residuales deben estar a una profundidad de mínimo 0,60 m, en vías peatonales o zonas verdes y mínimo de 0,75 m en vías vehiculares, debajo del nivel de terreno terminado en el punto de la conexión con el sistema privado de tratamiento o conexión al tanque séptico.

Las conexiones domiciliarias deben estar de acuerdo con la normativa vigente. Se debe verificar la profundidad de los colectores públicos para determinar si es posible cumplir la normativa o plantear alternativas de ingeniería.

NOTA Al momento de ratificación de esta NTC la normativa vigente para las conexiones domiciliarias es la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Se recomienda consultar si ha sido adicionada, modificada o sustituida.

4.6 Zanja, excavación y relleno

4.6.1 Soporte de la tubería

Una tubería enterrada debe estar apoyada en toda su extensión.

4.6.2 Zanja y encamado

Cuando las zanjas son excavadas de tal manera que el fondo de la zanja forma el lecho para la tubería, se debe proporcionar un soporte sólido y continuo en las juntas. En los puntos donde se genere empalme del tubo, se debe utilizar uniones tipo campana-espigo. Para la nivelación, dicho tubo no debe estar apoyado sobre bloques, piedras u otros elementos diferentes al lecho de la zanja (véase la NTC 3742). Cuando las instrucciones de instalación del fabricante de los materiales sean más restrictivas que las prescritas por esta norma, los materiales deben ser instalados de acuerdo con los requisitos más restrictivos.

4.6.2.1 Sobreexcavación

Cuando las zanjas estén excavadas por debajo del nivel de instalación del tubo, de tal modo que el fondo de la zanja no forma el lecho para el tubo, la zanja debe rellenarse hasta el nivel de instalación de la parte inferior de la tubería, con arena o grava fina colocada en capas de máximo 152 mm (6 pulgadas) de profundidad y dicho relleno debe compactarse, después de cada capa colocada (a modo de guía, véase la NTC 3742 para tuberías termoplásticas).

4.6.2.2 Remoción de rocas

Cuando se encuentran rocas durante la excavación de la zanja, las rocas deben ser removidas a un mínimo de 76 mm (3 pulgadas), por debajo del nivel de instalación de la parte inferior del tubo, y la zanja se debe rellenar hasta el nivel de instalación de la parte inferior de la tubería con arena compactada, para proveer un colchón de carga uniforme que pueda soportar el tubo entre las juntas. El tubo, incluyendo las juntas, no se debe apoyar en roca en ningún punto (véase la NTC 3742).

4.6.2.3 Materiales blandos de baja capacidad portante

Si en el fondo de la zanja se descubren materiales blandos de baja capacidad portante, se debe lograr la estabilización sobreexcavando un mínimo de dos veces el diámetro de la tubería y rellenando, hasta el nivel de instalación de la parte inferior de la tubería con grava fina, piedra molida o una cimentación de concreto. La cimentación de concreto debe recibir una base de arena compactada para proveer una superficie de carga uniforme como soporte para la tubería entre juntas.

4.6.3 Relleno

El relleno debe estar libre de material de descarte de construcción y escombros. La tierra suelta libre de rocas y pedazos de concreto roto debe ser ubicada en la zanja en capas de 152 mm (6 pulgadas) y compactada en el lugar hasta que la corona del tubo sea cubierta por 305 mm (12 pulgadas) de tierra compactada. El relleno debajo y alrededor del tubo debe ser compactado para soporte del tubo. El relleno debe ser colocado en forma pareja a ambos lados del tubo para que el tubo permanezca alineado (véase la NTC 3742). En tramos donde las instrucciones de instalación del fabricante para los materiales sean más restrictivas que aquellas prescritas por esta norma, el material debe ser instalado de acuerdo con los requisitos más restrictivos.

4.6.4 Instalación en túneles

Cuando el tubo va a ser instalado haciendo un túnel o hincado horizontalmente o una combinación de ambos, el tubo debe ser protegido contra daños durante la colocación y de un lecho de carga irregular. Cuando se utilizan túneles de tierra, las estructuras de soporte adecuadas deben ser provistas para impedir asentamiento o derrumbes futuros.

4.7 Seguridad estructural

4.7.1 Generalidades

En el proceso de instalar o de reparar cualquier parte de una instalación hidráulica, sanitaria y de desagüe, los pisos terminados, muros, cielorrasos, acabados cerámicos o cualquier otra parte de la edificación o local que necesite ser cambiada o remplazada debe dejarse en condiciones estructuralmente seguras, de acuerdo con los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente y el *International Building Code*.

4.7.2 Cortes, entalladuras o perforaciones

Ningún componente estructural debe ser cortado, entallado o perforado en exceso de las limitaciones especificadas en el Anexo A de esta norma, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente y el *International Building Code*.

4.7.3 Cruces de conjuntos piso-techo y conjuntos con clasificación de resistencia al fuego

Los cruces de conjuntos piso-techo y conjuntos con clasificación de resistencia al fuego deben ser protegidos, de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente, véase como referencia el *International Building Code.*

4.7.4 Modificaciones a los elementos estructurales

Los elementos estructurales no deben ser cortados, perforados, entallados, empalmados o modificados de forma alguna, sin el consentimiento escrito y la aprobación de un profesional de diseño registrado, que cumpla los requisitos establecidos en la legislación colombiana vigente.

Las modificaciones que produzcan un aumento de carga en cualquier elemento (por ejemplo, equipos HVAC, y calentadores de agua), no se deben permitir sin la verificación de que los elementos estructurales sean capaces de soportar la carga adicional.

4.7.5 Protección de zapatas

Las zanjas instaladas en paralelo con zapatas y paredes no se deben extender hasta la base de apoyo de una zapata o pared. El límite superior de la base de apoyo es una línea que se extiende hacia abajo, en un ángulo de 45° desde la horizontal hasta el borde inferior exterior de la zapata o pared.

NOTA En el Anexo (D), la Figura D.2 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

4.7.6 Materiales de tuberías expuestas dentro de plenums

Todo material de tuberías expuestas dentro de plenums debe cumplir con las disposiciones del *International Mechanical Code* (IMC).

4.8 Soportes de tubería

4.8.1 Generalidades

Toda tubería hidráulica y sanitaria debe ser soportada, de acuerdo con este numeral.

4.8.2 Soportes sismo resistentes para tubería

Cuando las cargas sísmicas son aplicables de acuerdo con el *International Building Code*, los soportes para la tubería hidráulica, el anclaje, y la abrazadera deben ser diseñados e instalados para las fuerzas sísmicas de acuerdo con el capítulo 16 del *International Building Code* y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente.

4.8.3 Materiales

Las abrazaderas, los anclajes y los soportes deben resistir la tubería y su contenido. El material para soportes y flejes debe ser material aprobado que no desarrolle acción galvánica.

4.8.4 Fijación a la estructura

Las abrazaderas y los anclajes deben ser fijados a la construcción de la edificación de manera aprobada.

4.8.5 Intervalo de apoyo

El tubo debe ser soportado de acuerdo con la Tabla 4.8.5 o con las recomendaciones del fabricante de la tubería o de sus soportes.

Tabla 4.8.5 Espaciamiento de soportes

Material de tubería	Máxima separación horizontal m (pies)	Máxima separación vertical m (pies)
Tubo de acronitrilo butadieno estireno (ABS)	1,2 (4)	3,0 (10)[b]
Tubería de aluminio	3,0 (10)	4,6 (15)
Tubo de bronce	3,0 (10)	3,0 (10)
Tubo de hierro fundido	1,5 (5)[a]	4,6 (15)
Tubos y tubería de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC), de 25 mm (1 pulgada) o menor	0,9 (3)	3 (10) [b]
Tubería y tubos de cloruro de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC) de 31,8 mm (1 1/4 pulgadas) o mayor	1,2 (4)	3 (10) [b]
Tubo de cobre o aleación de cobre	3,7 (12)	3,0 (10)
Tubería de cobre o aleación de cobre, de 38,1 mm (1 1/4 pulgada) de diámetro o menor	1,8 (6)	3,0 (10)
Tubería de cobre o aleación de cobre, de 38,1 mm (1 1/2 pulgada) de diámetro o mayor	3,0 (10)	3,0 (10)
Tubo de polietileno reticulado (PEX) de 25 mm (1 pulgada) o menor	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	3 (10) [b]
Tubo de polietileno reticulado (PEX) de 31,8 mm (1 1/4 pulgadas) o mayor	1,2 (4)	3 (10) [b]
Tubo de polietileno reticulado / Aluminio/polietileno reticulado (PEX-AL-PEX)	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	1,2 (4)
Tubo de Polietileno/Aluminio/Polietileno (PE-AL-PE)	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	1,2 (4)
Tubo de polietileno de alta temperatura (PE-RT) de 25 mm (1 pulgada) o menor	0.8 (2.67 (32 pulgadas)	3 (10) [b]
Tubo de polietileno de alta temperatura (PE-RT) de 31.8 mm (1 ¼ pulgadas) o mayor	1,2 (4)	3 (10) [b]
Tubo o tubería de polipropileno (PP) de 1 pulgada y menores	0,8 (2,67) (32 pulgadas)	3,0 (10)[b]
Tubo o tubería de polipropileno (PP) de 1 1/4 pulgadas y mayores	1,2 (4)	3,0 (10)[b]
Tubo de poli (vinilo clorado) PVC	1,2 (4)	3,0 (10)[b]
Sistema de drenaje de acero inoxidable	3,0 (10)	3,0 (10)[b]
Tubo de acero	(12)	(15)

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm.

[a] El máximo espaciamiento horizontal para soportes para tubo de hierro fundido se debe aumentar a 3,0 m (10 pies) cuando se instalan longitudes de tubo de 3,0 m (10 pies).

[b] Para diámetros de 2 pulgadas o menores se debe instalar una guía entre los soportes verticales requeridos. Tales guías deben evitar el movimiento del tubo en sentido perpendicular al del eje del tubo.

EXCEPCIÓN El intervalo de apoyo de sistemas de tuberías diseñados para permitir expansión/contracción debe estar conforme al diseño de ingeniería alternativo, de acuerdo con el numeral 4.16.1.

4.8.6 Arriostramiento contra pandeo

Cuando los tubos horizontales de 102 mm (4 pulgadas) o mayores transporten desagües o desechos, y cuando un accesorio del tubo en esa tubería cambie de dirección mayor a 45° se deben instalar soportes rígidos para resistir el movimiento del tubo aguas arriba, en la dirección del flujo del tubo.

Un cambio en la dirección del flujo en un tubo vertical no debe requerir que el tubo aguas arriba esté arriostrado.

4.8.7 Anclaje

Se debe proveer anclaje para impedir el movimiento axial de la tubería de desagüe de aguas residuales.

4.8.7.1 Ubicación

Para tubos mayores de 4 pulgadas de diámetro se deben proveer sujetadores para el tubo de drenaje de aguas residuales, en todos los cambios de dirección y en todos los cambios de diámetro mayores de dos diámetros del tubo. Se deben utilizar arriostramientos, trabas, sondeado y otros métodos adecuados, como los especificados por el fabricante de acoplamientos.

4.8.8 Accesorios de juntas de expansión

Los accesorios de juntas de expansión se deben utilizar únicamente donde sea necesario para permitir la expansión y la contracción de los tubos. Los accesorios de juntas de expansión deben ser del tipo de material adecuado para el uso, con el tipo de tubería en la cual se instala dicho accesorio.

4.8.9 Sistemas paralelos de distribución de agua

Los conjuntos de tuberías para sistemas múltiples deben ser soportados, de acuerdo con la Tabla 4.8.5. Los soportes en los cambios de dirección deben estar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Cuando la tubería de agua caliente esté en contacto con la tubería de agua fría, la tubería de agua caliente se debe aislar de acuerdo con el numeral 7.7.5.

4.8.10 Tanques de expansión térmica

El tanque de expansión térmica se debe soportar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los tanques de expansión térmica no se deben soportar por la tubería que se conecta a dichos tanques.

4.9 Resistencia al riesgo de inundación

4.9.1 Generalidades

Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias, y los equipos instalados en estructuras en áreas de peligro de inundación deben construirse, de acuerdo con los requisitos de este numeral y el *International Building Code*.

4.9.2 Riesgo de inundación

Para estructuras localizadas en áreas de peligro de inundación, se deben ubicar los siguientes sistemas y equipos e instalados, como es requerido por el numeral 1612 del *International Building Code:*

1) Tubos de servicio de agua.

2) Los sellos de la bomba en los sistemas individuales de suministro de agua donde la bomba está ubicada debajo de la elevación de diseño de inundación.

3) Las cubiertas de los pozos de agua potable deben estar selladas, excepto donde se eleva la parte superior de la carcasa o la funda del tubo a mínimo de 305 mm (1 pie) por encima de la elevación de diseño de inundación.

4) Tuberías de desagüe sanitario.

5) Tubería de desagüe pluvial.

6) Las tapas de la caja de inspección se deben sellar, excepto cuando estén elevadas o por encima de la elevación de diseño de inundación.

7) Otros aparatos de instalaciones hidráulicas, grifos, accesorios de aparatos, sistemas de tuberías y equipos.

8) Calentadores de agua.

9) Ventilaciones y sistemas de ventilación.

EXCEPCIÓN Los sistemas listados en este numeral están permitidos para ubicarlos por debajo de la altura requerida por el numeral 1612 del *International Building Code* para los servicios públicos y el equipo auxiliar, siempre que el sistema esté diseñado e instalado para evitar que el agua entre y se acumule en el sistema y sus componentes y los sistemas estén construidos para resistir cargas y tensiones hidrostáticas e hidrodinámicas, incluidos los efectos de la flotabilidad durante la ocurrencia de inundaciones hasta tal elevación.

4.9.3 Zonas costeras de alto riesgo y zonas costeras A

Las estructuras ubicadas en áreas costeras de alto riesgo y zonas costeras A deben cumplir los requisitos del numeral 4.9.2. Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias, tubos y aparatos sanitarios no deben ser montados o penetrar a través de muros proyectados para romperse bajo cargas de inundación.

4.10 Requisitos para baterías de servicio sanitario

4.10.1 Luz y ventilación

Las baterías de servicio sanitario deben estar iluminadas y ventiladas, de acuerdo con la legislación vigente y como referencia véanse el *International Building Code (IBC)* y *International Mechanical Code* (IMC).

NOTA Consulte el RETIE y el RETILAP para conocer las consideraciones de iluminación. Con respecto a las consideraciones de ventilación no se identifica legislación aplicable en la actualidad.

4.10.2 Ubicación de compartimentos y aparatos

La localización de los aparatos de instalaciones hidráulicas y los requisitos para compartimentos y divisiones deben estar de acuerdo con el numeral 4.5.3.

4.10.3 Acabados interiores

El acabado interior de las superficies de las baterías de baño debe cumplir el *International Building Code.*

4.11 Baterías de baño para trabajadores

4.11.1 Generalidades

Se deben proveer baterías de baño para los trabajadores de la construcción y estas facilidades se deben mantener en condiciones sanitarias. Las baterías de baño para trabajadores de la construcción que no se conectan a la red de desagüe deben ser conforme con la norma ANSI/PSAI Z4.3.

4.12 Pruebas e inspecciones

4.12.1 Pruebas requeridas

El titular de la licencia debe llevar a cabo las pruebas aplicables que son prescritas en los numerales 4.12.2 al 4.12.10, para determinar el cumplimiento de las disposiciones de esta norma. El titular de la licencia debe dar aviso por adelantado a la autoridad competente, con tiempo razonable cuando la instalación está lista para las pruebas. Los equipos, los materiales, la electricidad y la mano de obra necesaria para la inspección y las pruebas deben ser aportados por el titular de la licencia y el titular de la licencia debe ser responsable de la determinación de que la obra resistirá la presión prescrita en las pruebas siguientes. El sistema de tubería de instalaciones hidráulicas y sanitarias debe ser probado con agua o, para sistemas de tuberías que no sean de plástico, con aire. Después de que los aparatos hidrosanitarios hayan sido instalados y sus trampas hidráulicas llenadas de agua, la totalidad del sistema de desagüe se debe someter a las pruebas finales. La autoridad competente debe requerir, si lo considera necesario, la remoción de cualquier punto de limpieza para asegurarse de que la presión ha llegado a todas las partes del sistema.

4.12.1.1 Manómetros para prueba

Los manómetros usados para las pruebas deben cumplir lo siguiente:

1) Las pruebas que requieren una presión de 69 kPa (10 psi) o menor deben utilizar un manómetro de prueba que tenga incrementos de 0,69 kPa (0,10 psi) o menores.

2) Las pruebas que requieren una presión mayor que (69 kPa) (10 psi), pero menor o igual a 689 kPa (100 psi) deben utilizar un manómetro de prueba que tenga incrementos de 6,9 kPa (1 psi) o menores.

3) Las pruebas que requieren una presión mayor que 689 kPa (100 psi) deben utilizar un manómetro que tenga incrementos de (14 kPa) (2 psi) o menores.

4.12.2 Prueba de agua para la tubería de desagüe de aguas residuales y de ventilación

Se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagüe, en su totalidad o por secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema, todas las aberturas en la tubería deben estar tapadas herméticamente, excepto la boca de salida más alta, y el sistema debe llenarse con agua hasta el punto de desborde. Si el sistema se somete a prueba por secciones, cada abertura debe estar tapada herméticamente, excepto la boca de salida más alta de la sección bajo prueba, y cada sección debe llenarse con agua, pero ninguna sección se debe someter a prueba con menos de 3,0 m (10 pies) de carga de agua. Al hacer las pruebas sucesivas, por lo menos los últimos 3,0 m (10 pies) de la sección inmediata precedente se deben someter a prueba, de manera que ninguna junta o tubo en la edificación, que no sean los últimos 3,0 m (10 pies) de la red, hayan sido sometidos a una prueba con menos de 3,0 m (10 pies) de carga de agua. Esta presión se debe mantener por al menos 15 min.

El sistema debe entonces ser hermético en todos los puntos.

4.12.3 Prueba de aire para la tubería de desagüe y de ventilación

Las tuberías plásticas no se deben probar usando aire. Se debe hacer una prueba forzando aire dentro del sistema hasta que se establezca una presión indicada uniforme de 34,5 kPa (5 psi) o la suficiente para equilibrar una columna de mercurio de 254 mm (10 pulgadas). Esta presión se debe mantener por un período de por lo menos 15 min. Cualquier ajuste a la presión de prueba que sea requerido debido a cambios en la temperatura ambiente o al asentamiento de las empaquetaduras debe ser hecho antes del comienzo del período de prueba.

4.12.4 Prueba final para la tubería de desagüe de aguas residuales y de ventilación

La prueba final del sistema de ventilación y desagüe, una vez finalizada, debe ser visual y en suficiente detalle, para determinar el cumplimiento de las disposiciones de esta norma. Cuando se utilice la prueba de humo, se debe llevar a cabo llenando todas las trampas hidráulicas con agua y luego introduciendo en la totalidad del sistema un humo espeso y picante producido por una o más máquinas de humo. Cuando el humo aparece en las aberturas de las bajantes de la cubierta, las aberturas de las bajantes deben sellarse y se debe mantener una presión equivalente a una columna de agua de 1 pulgada, la cual equivale a 249 Pa (0,04 psi) por un período de prueba de mínimo de 15 min.

4.12.5 Prueba del sistema de suministro de agua

Al completar una sección o el sistema completo de suministro de agua, el sistema o la porción completada deben ser sometidos a prueba y se debe comprobar su hermeticidad, bajo una presión de agua mayor a la presión de trabajo del sistema; o, para sistemas de tubería que no sean de plástico, por una prueba de aire mínima de 344 kPa (50 psi). Esta presión se debe mantener como mínimo por 15 min. El agua utilizada para la prueba se debe obtener de una fuente de suministro potable. Las pruebas requeridas se deben llevar a cabo de acuerdo con este numeral y con el numeral 1.5.

4.12.6 Prueba por gravedad de la red de alcantarillado

Las pruebas por gravedad de la red de alcantarillado deben consistir en taponar la terminal de la red de alcantarillado privado de la edificación, en el punto de conexión con la red pública de alcantarillado, llenando la red de alcantarillado de la edificación con agua y haciendo la prueba con mínimo de 3,0 m (10 pies) de columna de agua y manteniendo dicha presión durante 15 min.

4.12.7 Prueba a presión de la red de alcantarillado

La prueba de la red de alcantarillado a presión debe consistir en taponar la terminal de la red de alcantarillado privado de la edificación, en el punto de conexión con la red pública de alcantarillado, y aplicar una presión de 34,5 kPa (5 psi) mayor que la calibración de bombeo, y mantener dicha presión durante 15 min.

4.12.8 Prueba del sistema de desagüe de aguas lluvias

Los sistemas de drenaje de aguas lluvias contenidos en una edificación deben someterse a prueba con agua o aire de acuerdo con los numerales 4.12.2 o 4.12.3.

4.12.9 Prueba del revestimiento de la ducha

Cuando los pisos de ducha y receptores se impermeabilicen mediante la aplicación de materiales requeridos en el numeral 5.21.5.2, se debe probar la instalación completa del revestimiento. El tubo desde el drenaje de la ducha debe ser taponado de forma hermética al agua para la prueba. El piso y el área del receptor deben ser llenados con agua potable, hasta una profundidad mínimo de 51 mm (2 pulgadas) medidas en el umbral. Donde no exista un umbral de al menos 51 mm (2 pulgadas), se debe construir un umbral provisional para retener el agua de prueba en el piso o área de receptor revestida, hasta un nivel mínimo de 51 mm (2 pulgadas) medidas en el umbral. El agua debe ser retenida durante un período de ensayo mínimo de 15 min, y no debe observarse ninguna evidencia de fuga.

4.12.10 Inspección y pruebas de conjuntos de prevención de contraflujo

Las inspecciones y las pruebas deben cumplir los numerales 4.12.10.1 y 4.12.10.2.

4.12.10.1 Inspecciones

Se deben hacer inspecciones anuales a todos los conjuntos de prevención de contraflujo ensamblados y espacios de aire para determinar si estos ensambles son operables y existe un espacio de aire.

4.12.10.2 Pruebas

Los ruptores de vacío de principio de presión reducida, doble retención, ruptor vacío de presión, detectores de reducción de presión en protección de fuego, detectores de doble retención, protección de fuego y ruptores de vacío a prueba de derrames y ensamble de preventores de contraflujo de mangueras deben ser probados al momento de su instalación, inmediatamente luego de reparaciones o reubicaciones y al menos anualmente. El procedimiento de prueba debe ser realizado de acuerdo con una de las siguientes normas:

ASSE 5013, ASSE 5015, ASSE 5020, ASSE 5047, ASSE 5048, ASSE 5052, ASSE 5056, CSA B64.10 o CSA B64.10.1. Los manómetros para las pruebas deben cumplir con la ASSE 1064.

4.13 Eficiencia de equipos

Los rendimientos de equipos deben estar de acuerdo con el *International Energy Conservation Code* (IECC).

4.14 Descarga de condensados

4.14.1 Artefactos a combustible

Los subproductos líquidos de combustión de artefactos condensadores deben ser recolectados y descargados a un aparato hidrosanitario aprobado o a un área de eliminación, de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Las tuberías de condensados deben ser de un material aprobado resistente a la corrosión y no deben ser menores que la conexión de drenaje en el artefacto. Tales tuberías deben mantener una inclinación horizontal en la dirección de la descarga de mínimo del 1 %.

4.14.1.1 Identificación

La terminación de la tubería de condensados oculta se debe marcar para indicar si la tubería está conectada al drenaje principal o secundario.

4.14.2 Evaporadores y serpentinas de enfriamiento

Se deben proveer sistemas de drenaje de condensado para equipos y artefactos que contengan evaporadores o serpentines de enfriamiento. Los sistemas de drenaje de condensado deben ser diseñados, construidos e instalados, de acuerdo con los numerales 4.14.2.1 hasta el 4.14.2.5.

4.14.2.1 Eliminación de condensado

El condensado proveniente de todos los serpentines de enfriamiento y evaporadores debe ser transportado desde la salida de la batea de drenaje a un lugar aprobado de eliminación. Tal tubería debe mantener una pendiente horizontal en la dirección de la descarga no menor a 1 %. El condensado no debe ser descargado a zonas exteriores u otras áreas donde pueda causar perjuicio.

4.14.2.1.1 Descarga de condensados

Los drenajes de condensados no se deben conectar directamente a un drenaje hidráulico, aguas servidas o tubo de ventilación. El drenaje de condensados no se debe descargar en un aparato hidráulico que no sea un receptor de piso, drenaje de piso, drenaje de zanja, poceta de piso, drenaje de cubo, tubo vertical, poceta de uso general, o lavadero. Las conexiones de drenaje de condensados a una Y en la descarga de lavamanos o tubo de rebose de la bañera no se consideran como descarga a un aparato hidráulico. Excepto cuando se descarga a nivel exterior, el punto de descarga de los drenajes de condensado se debe ubicar dentro de la misma ocupación, espacio de inquilino o unidad habitacional que la fuente de condensado.

4.14.2.2 Diámetros y materiales de tubos de drenaje

Los componentes del sistema de eliminación de condensado deben ser tubos o tuberías de ABS, hierro fundido, cobre y aleaciones de cobre, CPVC, polietileno reticulado, PE-RT polietileno, polipropileno, PVC o tubo o tubería de PVDF. Los componentes deben ser seleccionados para la presión y la temperatura nominales de la instalación. Las juntas y las conexiones deben ser realizadas de acuerdo con las disposiciones aplicables del numeral 8, en relación con el tipo de material. El diámetro interno de la línea de condensado no debe ser menor que 3/4 de pulgada y se debe mantener por lo menos ese diámetro desde la conexión hasta el punto de eliminación de condensados. Cuando los tubos de drenaje de más de una unidad convergen a un múltiple para el

drenaje para condensados, el diámetro del tubo o tubería debe ser seleccionado, de acuerdo con la Tabla 4.14.2.2.

Tabla 4.14.2.2. Diámetros del tubo de drenaje para condensados

Capacidad del equipo kW (Tonelada de refrigeración)	Diámetro mínimo del tubo de condensado pulgadas
Hasta 70,3 (20)	3/4
Más de 70,3 (20) hasta 140,7 (40)	1
Más de 140,7 (40) hasta 316,5 (90)	1 ¼
Más de 316,5 (90) hasta 439,6 (125)	1 ½
Más de 439,6 (125) toneladas hasta 879,3 (250)	2
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 tonelada de capacidad = 3,517 kW	

4.14.2.3 Sistemas de drenaje auxiliar y secundario

Además de los requisitos del numeral 4.14.2.1, en los casos en que pudiera ocurrir un daño a cualquier componente de la edificación como resultado de un desborde del sistema primario de eliminación del condensado de equipos, se debe proporcionar alguno de los siguientes métodos auxiliares de protección para cada serpentín de enfriamiento o artefacto a combustión que produzca condensado:

1) Se debe proveer una bandeja de drenaje auxiliar con un drenaje separado debajo de los serpentines en los cuales se produce condensación. La bandeja de desagüe auxiliar debe descargar a un punto de desagüe visible, para alertar a los ocupantes en el caso de una obstrucción en el desagüe primario. La bandeja debe tener una profundidad mínima de 38 mm (1 1/2 pulgadas) y debe superar en mínimo 76 mm (3 pulgadas) a las dimensiones en ancho y largo de la unidad o serpentín y debe ser construida de material resistente a la corrosión. Las bandejas de lámina metálica galvanizada deben tener un espesor mínimo de 0,60 mm (0,02 pulgadas) (calibre N° 24). Las bandejas no metálicas deben tener un espesor mínimo de 1,6 mm (0,06 pulgadas).

2) Se debe conectar una línea separada de drenaje de desborde a la bandeja de drenaje provista con el equipo. Dicho drenaje de desborde debe descargar a un punto de eliminación visible, para alertar a los ocupantes en el evento de una obstrucción en la tubería de drenaje primario. La línea de drenaje de desborde debe conectarse a la bandeja de drenaje, a un nivel más alto que la conexión de drenaje primario.

3) Se debe proveer una bandeja de drenaje auxiliar sin una línea de drenaje separada debajo de los serpentines en los que se producirá la condensación. La bandeja debe estar equipada con un dispositivo de detección de nivel de agua conforme a la norma UL 508 (listado o aprobado para ese uso), que apagará el equipo antes del desbordamiento de la bandeja. La bandeja de drenaje auxiliar debe ser construida, de acuerdo con el Ítem 1 de este numeral.

4) Se debe proveer un dispositivo de detección de nivel de agua conforme a la norma UL 508 tal que apague el equipo en el caso que el drenaje principal esté bloqueado. El dispositivo se debe instalar en la línea de drenaje principal, la línea de desagüe de desborde o en la bandeja de drenaje del equipo alimentado ubicado en un punto más alto que la conexión de la línea de drenaje principal y por debajo del nivel de desborde de dicha bandeja.

EXCEPCIÓN Los artefactos accionados a combustible que automáticamente paralizan el funcionamiento en el caso de una obstrucción en el sistema de desagüe de condensado.

4.14.2.3.1 Dispositivos de monitoreo de nivel de agua

En unidades corriente abajo y en todas las otras serpentinas que no tengan un drenaje secundario ni medios para instalar una bandeja de drenaje auxiliar, se debe instalar un dispositivo de monitoreo del nivel de agua dentro de la bandeja de drenaje principal. Este dispositivo debe apagar el equipo al que sirve en el caso de restringirse el drenaje principal. No se debe permitir la instalación de dispositivos en la línea de desagüe.

4.14.2.3.2 Artefacto, equipo y aislamiento en bandejas

Cuando los artefactos, equipos o aislamiento sean susceptibles a daños por agua cuando las bandejas auxiliares de drenaje se llenan, tales partes de los artefactos, equipos o aislamiento deben ser instalados por encima del nivel del borde de inundación de la bandeja. Los apoyos ubicados dentro de la bandeja para sostener el artefacto o equipo deben ser resistentes al agua y aprobados.

4.14.2.3.3 Identificación

La terminación de la tubería de condensados oculta se debe marcar para indicar donde la tubería está conectada al drenaje principal o secundario.

4.14.2.4 Sifones

Los drenajes de condensado deben ser equipados con trampas hidráulicas como es requerido por el fabricante del equipo o el artefacto.

4.14.2.4.1 Sifones de sistema *mini-split* sin ductos

El equipo *mini-split* sin ductos que produce condensación debe contar con una válvula de retención en línea ubicada en la línea de drenaje o en un sifón.

4.14.2.5 Mantenimiento de la línea de drenaje

Las líneas de drenaje de condensado deben estar configuradas para permitir la eliminación de obstrucciones y el mantenimiento, sin necesidad de cortar la línea de drenaje.

4.15 Penetraciones

4.15.1 Sellado de espacios anulares

El espacio anular entre el exterior de un tubo y el interior de una funda de tubo o entre el exterior de un tubo y una abertura en una pared envolvente del edificio, piso, o el montaje del techo penetrada por un tubo se debe sellar de una manera aprobada con material de calafateo, sellador de espuma o sistema de junta. El material de calafateo, sellador de espuma o el sistema de juntas deben estar diseñados para las condiciones en el lugar de penetración y deben ser compatibles con los materiales de los tubos, de la funda y de los materiales de la construcción en contacto con los materiales de sellado. Los espacios anulares creados por tubos que penetran en los ensambles con calificación de resistencia al fuego o en las membranas de tales ensambles deben ser sellados o cerrados, de conformidad con el numeral 714 del *International Building Code.*

4.16 Diseño de ingeniería alternativo

4.16.1 Diseño de ingeniería alternativo

El diseño, la documentación, la inspección, los ensayos y la aprobación de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias de diseño de ingeniería alternativo debe cumplir los numerales 4.16.1.1 al 4.16.1.6.

4.16.1.1 Criterios de diseño

Un diseño de ingeniería alternativo se debe cumplir con la intención de las disposiciones de esta norma y debe proporcionar un nivel equivalente de calidad, resistencia, efectividad, resistencia al fuego, durabilidad y seguridad. Los materiales, equipos o componentes se deben diseñar e instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

4.16.1.2 Presentación

El profesional de diseño registrado debe indicar en la solicitud de la licencia que el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias es un diseño de ingeniería alternativo. La licencia y los registros permanentes de la licencia deben indicar que el diseño de ingeniería alternativo forma parte de la instalación aprobada.

4.16.1.3 Información técnica

El profesional de diseño registrado debe presentar la información técnica suficiente para justificar el diseño técnico alternativo propuesto, y para comprobar que el funcionamiento cumpla la intención de esta norma.

4.16.1.4 Documentos de construcción

El profesional de diseño registrado debe presentar a la autoridad competente dos juegos completos de los documentos de construcción, firmados y sellados, para el diseño de ingeniería alternativo. Los documentos de construcción deben incluir las plantas de piso y el diagrama de tuberías verticales. Cuando sea apropiado, los documentos de construcción deben indicar la dirección de flujo, el diámetro del tubo, la pendiente de los ramales horizontales, el caudal y la ubicación de los aparatos y artefactos.

4.16.1.5 Aprobación del diseño

Cuando la autoridad competente determine que el diseño de ingeniería alternativo cumple los requisitos de esta norma, el sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias se debe aprobar. Si el diseño de ingeniería alternativo no es aprobado, la autoridad competente debe notificar al profesional de diseño registrado por escrito, estableciendo sus razones.

4.16.1.6 Inspección y prueba

El diseño de ingeniería alternativo se debe probar e inspeccionar de acuerdo con los requisitos de los numerales 1.5. y 4.12.

5. APARATOS, GRIFERÍAS Y ACCESORIOS PARA APARATOS

5.1 Generalidades

5.1.1 Alcance

Este numeral establece los materiales, el diseño y la instalación de los aparatos hidrosanitarios, grifos y accesorios para los aparatos, de acuerdo con su tipo de uso, y debe proveer el número mínimo de aparatos para los diferentes tipos de uso.

5.1.2 Conexiones y aparatos no permitidos

No se deben usar inodoros que tengan un sifón oculto o un espacio no ventilado o que tengan paredes que no sean cuidadosamente lavadas en cada descarga de acuerdo con la NTC 920. No se deben usar inodoros que permitan el sifonaje del contenido de la tasa al interior del tanque. Tampoco se deben usar orinales que permitan el sifonaje.

5.1.3 Conservación del agua

Los caudales y los volúmenes máximos de descarga para aparatos hidrosanitarios o accesorios para los aparatos deben cumplir con el numeral 7.4.4.

5.2 Materiales para aparatos

5.2.1 Calidad de los aparatos

Los aparatos hidrosanitarios deben ser fabricados de materiales aprobados, con superficies lisas e impermeables, libres de defectos, de superficies ocultas que puedan acumular suciedad y deben cumplir los requisitos de las normas referenciadas en esta norma. Toda superficie porcelanizada o esmaltada de un aparato hidrosanitario debe ser resistente al ácido.

5.2.2 Materiales para aparatos de uso especial

Los materiales para aparatos de uso especial que no estén cubiertos de otra manera por esta norma deben ser de acero inoxidable, esteatita, gres químico o plástico, una aleación a base de cobre, una aleación de cobre y níquel, acero resistente a la corrosión, u otro material especialmente adecuado a la aplicación para la cual el aparato va a ser destinado.

5.2.3 Lámina de cobre

Para aplicaciones generales, la lámina de cobre debe cumplir los requisitos de la norma ASTM B152 y no debe pesar menos de 3,7 kg/m^2 (12 onzas/pie^2).

5.3 Instalaciones hidráulicas y sanitarias mínimas

5.3.1 Cantidad mínima de aparatos

Los aparatos hidrosanitarios se deben suministrar en la cantidad mínima establecida en la Tabla 5.3.1 basado en el uso real del edificio o espacio. Los usos no indicados en la Tabla 5.3.1 se deben considerar individualmente por la autoridad competente. El número de ocupantes debe determinarse de acuerdo con lo establecido en el *International Building Code*

Tabla 5.3.1 Número mínimo de aparatos hidrosanitarios requeridos [a]

N°	Clasificación (Grupo)	Ocupación	Descripción	Inodoros (orinales véase el numeral 5.24.2)		Lavamanos		Bañeras/ Duchas	Bebedero [e,f] (véase el numeral 5.10.)	Otros
				Masculino	Femenino	Masculino	Femenino			
1	Lugares de reunión	A-1	Teatros y otras edificaciones para la representación de artes y exhibición de películas de cine [d]	1 cada 125	1 cada 65	1 cada 200		-	1 cada 500	1 poceta de servicio
		A-2	Clubes nocturnos, bares, tabernas, salones de baile y edificaciones destinados a propósitos similares [d]	1 cada 40	1 cada 40	1 cada 75		-	1 cada 500	1 poceta de servicio
			Restaurantes, salones de banquetes y patios de comida [d]	1 cada 75	1 cada 75	1 cada 200		-	1 cada 500	1 poceta de servicio
		A-3	Áreas de juego de casinos	1 por 100 para los primeros 400 y 1 por 250 para el resto que exceda 400	1 por 50 para los primeros 400 y 1 por 150 para el resto que exceda 400	1 por cada 250 para los primeros 750 y 1 por 500 para el resto que exceda de 750		-	1 cada1 000	1 poceta de servicio
			Auditorios sin asientos permanentes, galerías de arte, salones de exposición. Museos, salones de conferencias. Bibliotecas, centros comerciales y gimnasios. [d]	1 cada 125	1 cada 65	1 cada 200		-	1 cada 500	1 poceta de servicio
			Terminales de pasajeros e instalaciones y servicios de transportes [d]	1 cada 500	1 cada 500	1 cada 750		-	1 cada 1 000	1 poceta de servicio
			Lugares de oración y otros servicios religiosos [d]	1 cada 150	1 cada 75	1 cada 200		-	1 cada 1 000	1 poceta de servicio

N°	Clasificación (Grupo)	Ocupación	Descripción	Inodoros (orinales véase el numeral 5.24.2)		Lavamanos		Bañeras/ Duchas	Bebedero [e,f] (véase el numeral 5.10.)	Otros
				Masculino	Femenino	Masculino	Femenino			
1	Lugares de reunión	A-4	Coliseos, estadios, pistas de patinaje, piscinas y canchas de tenis para actividades y eventos deportivos bajo techo	Para los primeros 1 500 1 cada 75 y para el excedente de 1 500 1 cada 120	Para los primeros 1 520 1 cada 40 y para el excedente de 1 520 1 cada 60	1 cada 200	1 cada 150	-	1 cada 1 000	1 poceta de servicio
		A-5	Estadios, parques de atracciones, graderías y tribunas para actividades y eventos deportivos al aire libre	Para los primeros 1 500 1 cada 75 y para el excedente de 1 500 1 cada 120	Para los primeros 1 520 1 cada 40 y para el excedente de 1 520 1 cada 60	1 cada 200	1 cada 150	-	1 cada 1 000	1 poceta de servicio
2	Negocios	B	Edificaciones para la transacción de negocios, servicios profesionales y otros servicios incluyendo comercio, edificaciones de oficinas, bancos, industria liviana y usos similares	Para los primeros 50 1 cada 25 y para el excedente de 50 1 cada 50	Para los primeros 80 1 cada 40 y para el excedente de 80 1 cada 80	-	1 cada 100	1 poceta de servicio	-	-
3	Educacional	E	Instalaciones educacionales	1 cada 50	1 cada 50	-	1 cada 100	1 poceta de servicio	-	-
4	Fábrica e industria	F-1 y F-2	Estructuras en las cuales sus ocupantes están asignados en trabajos de fabricación, montaje o procesamiento de productos o materiales	1 cada 100	1 cada 100	-	1 cada 400	1 poceta de servicio	-	-
5	Institucional	I-1	Instalaciones de cuidado de custodia	1 cada 10		1 cada 10		1 cada 8	1 cada 100	1 poceta de servicio
		I-2	Destinatarios de atención médica en hospitales y residencias de ancianos	1 por cuarto [c]		1 por cuarto [c]		1 cada 15	1 cada 100	1 poceta de servicio por piso

N°	Clasificación (Grupo)	Ocupación	Descripción	Inodoros (orinales véase el numeral 5.24.2)		Lavamanos		Bañeras/ Duchas	Bebedero [e,f] (véase el numeral 5.10.)	Otros
				Masculino	Femenino	Masculino	Femenino			
5	Institucional		Empleados. que no sean de atención residencial [b]	1 cada 25		1 cada 35		-	1 cada 100	-
			Visitantes, que no sean de atención residencial	1 cada 75		1 cada 100		-	1 cada 500	-
		I-3	Prisiones [b]	1 por celda		1 por celda		1 cada 15	1 cada 100	1 poceta de servicio
			Reformatorios, centros de detención y centros correccionales [b]	1 cada 15		1 cada 15		1 cada 15	1 cada 100	1 poceta de servicio
			Empleados en reformatorios centros de detención y centros correccionales [b]	1 cada 25		1 cada 35		-	1 cada 100	-
		I-4	Cuidado diurno de adultos y cuidado de niños	1 cada 15		1 cada 15		1	1 cada 100	1 poceta de servicio
6	Comercial	M	Negocios minoristas, estaciones de servicio, negocios, salones de venta, mercados y centros comerciales	1 cada 500		1 cada 750		-	1 cada 1 000	1 poceta de servicio
7	Residencial	R-1	Hoteles, moteles y posadas (transitorias)	1 por unidad de dormitorio		1 por unidad de dormitorio		1 por unidad de dormitorio	-	1 poceta de servicio
		R-2	Residencia para estudiantes, asociaciones estudiantiles y posadas (no transitorios)	1 cada 10		1 cada 10		1 cada 8	1 cada 100	1 poceta de servicio

N°	Clasificación (Grupo)	Ocupación	Descripción	Inodoros (orinales véase el numeral 5.24.2)		Lavamanos		Bañeras/ Duchas	Bebedero [e,f] (véase el numeral 5.10.)	Otros
				Masculino	Femenino	Masculino	Femenino			
7	Residencial		Edificio de apartamentos	1 por unidad habitacional		1 por unidad habitacional		1 por unidad habitacional	-	1 poceta de cocina unidad habitacional; una conexión para lava-ropas automático por cada 20 unidades habitacionales
		R-3	Unidades de vivienda para una y dos familias y casas de hospedaje con 5 o menos habitaciones	1 por unidad habitacional		1 por unidad habitacional		1 por unidad habitacional	-	1 poceta de cocina por unidad habitacional; una conexión para lavarropas automático por unidad habitacional
		R-4	Instalaciones de vivienda que congregan máximo 16 personas	1 cada 10		1 cada 10		1 cada 8	1 cada 100	1 poceta de servicio
8	Almacenamiento	S-1, S-2	Estructuras para almacenamiento de productos, almacenes, bodegas y depósitos contenedores. Riesgo Bajo y Moderado	1 cada 100		1 cada 100			1 cada 1000	1 poceta de servicio

N°	Clasificación (Grupo)	Ocupación	Descripción	Inodoros (orinales véase el numeral 5.24.2)		Lavamanos		Bañeras/ Duchas	Bebedero [e,f] (véase el numeral 5.10.)	Otros
				Masculino	Femenino	Masculino	Femenino			

[a] Los aparatos indicados se basan en que un aparato es el mínimo requerido para el número de personas indicadas o una fracción del número de personas indicado. El número de ocupantes será determinado por el *International Building Code.*

[b] Las instalaciones sanitarias para empleados deben estar separadas de las instalaciones de los reclusos o pacientes.

[c] Se debe permitir una instalación sanitaria para un ocupante, con un inodoro y un lavamanos que dé servicio a máximo dos habitaciones adyacentes para pacientes, cuando ambas habitaciones cuenten con acceso directo al cuarto de baño y disposiciones para la privacidad del usuario.

[d] El número de ocupantes para asientos exteriores estacionales y áreas de entretenimiento se debe incluir, cuando se determina el número mínimo de instalaciones requeridas.

[e] Para clasificaciones comerciales y mercantiles con una carga de ocupantes de 15 o menor, no se debe requerir pocetas de servicio.

[f] El número requerido y el tipo de accesorios de instalaciones hidráulicas para piscinas públicas al aire libre deben estar de acuerdo con el numeral 609 del *International Swiimming Pool and Spa Code*

5.3.1.1 Cálculo de aparatos

Para determinar el número de ocupantes de cada sexo, el número total de ocupantes debe ser dividido por dos. Para determinar el número requerido de aparatos, la relación o relaciones de aparato para cada tipo de aparato debe ser aplicada al número de ocupantes de cada sexo de acuerdo con la Tabla 5.3.1. Los números fraccionarios que resulten de la aplicación de las relaciones de aparatos de la Tabla 5.3.1 se deben redondear hacia arriba hasta el siguiente número entero. Para cálculos que involucren usos múltiples, tales números fraccionarios para cada uso se deben primero sumar y luego redondear hacia arriba hasta el siguiente número entero.

EXCEPCIÓN 1 No se debe requerir que el número total de ocupantes sea dividido por dos, cuando existan datos estadísticos aprobados que indiquen una distribución de sexos diferente al 50 % para cada sexo.

EXCEPCIÓN 2 Cuando las instalaciones para varios usuarios estén diseñadas para atender a todos los géneros, el recuento mínimo de aparatos se debe calcular en un 100 % en función de la carga total de los ocupantes. En dichas instalaciones para varios usuarios, cada tipo de aparato debe estar de acuerdo con el ICC A117.1 y cada orinal que se proporcione se debe ubicar en un cubículo.

EXCEPCIÓN 3 No se requiere la distribución por sexos cuando se proporcionan inodoros para un solo usuario y aparatos de baño de acuerdo con el numeral 5.3.1.2

5.3.1.2 Instalaciones sanitarias y de baño para un solo usuario

Los aparatos de instalaciones hidráulicas y sanitarias para baño de un solo usuario y cuartos de baño, incluyendo inodoros y baños familiares o asistidos, que son requeridos por el numeral 1110.2.1 del *International Building Code*, deben contribuir a la cantidad total de aparatos hidráulicos requeridos para una edificación o espacio de inquilinato. Las instalaciones sanitarias de baño de un solo usuario, los cuartos de baño familiares o de uso asistido y los cuartos de baño se deben identificar como disponibles para todo tipo de usuario.

El número total de aparatos se debe fundamentar en el número requerido de instalaciones separadas o en función del agregado de cualquier combinación de instalaciones de un solo usuario o separadas.

5.3.1.3 Distribución de lavamanos

Cuando se proporcionen dos o más cuartos de baño para cada sexo, la cantidad requerida de lavamanos se debe distribuir proporcionalmente a la cantidad requerida de inodoros.

5.3.2 Instalaciones separadas

Donde se requieran aparatos hidrosanitarios, se deben proveer instalaciones separadas para cada sexo.

EXCEPCIÓN 1 No se deben requerir instalaciones separadas para unidades de vivienda y unidades de dormitorio.

EXCEPCIÓN 2 No se deben requerir Instalaciones separadas en estructuras o espacios arrendados con un número total de ocupantes, incluyendo empleados y clientes, de 15 o menor.

EXCEPCIÓN 3 No se deben requerir instalaciones separadas en destinos mercantiles en los cuales el número de ocupantes sea máximo 100.

EXCEPCIÓN 4 No se requieren instalaciones separadas en ocupaciones comerciales en las que la carga máxima de ocupantes sea de 25 o menor.

EXCEPCIÓN 5 No se debe exigir que se designen instalaciones separadas por sexo cuando se proporcionen cuartos de baño para un solo usuario de acuerdo con el numeral 5.3.1.2

EXCEPCIÓN 6 No se requieren instalaciones separadas cuando los cuartos tengan inodoros y lavamanos y estén diseñados para su uso tanto por ambos sexos como para la privacidad de conformidad con el numeral 5.5.3.4. Los orinales se deben ubicar en una zona separada visualmente del resto de la instalación o cada orinal que se proporcione se debe ubicar en un cubículo.

5.3.2.1 Instalaciones sanitarias familiares o de uso asistido que funcionan como instalaciones separadas

Cuando una edificación o espacio del inquilino requiere una instalación de baño separado para cada sexo y cada instalación de baño requiere tener solamente un inodoro, se permite a dos familias tener un solo baño, de uso compartido como instalaciones separadas requeridas. No se exige a las instalaciones familiares o de uso compartido ser identificados, para uso exclusivo de uno u otro sexo como es requerido por el numeral 5.3.4.

5.3.3 Sanitarios públicos y de empleados

Para estructuras y espacios de inquilinos destinados a uso público, los compradores, los clientes y los visitantes deben contar con baños públicos. Los empleados asociados con estructuras y espacios de inquilinos deben contar con instalaciones sanitarias. El número de instalaciones hidráulicas ubicadas dentro de las instalaciones sanitarias requeridas se proporciona de acuerdo con el numeral 5.3 para todos los usuarios. Las instalaciones sanitarias de los empleados deben ser instalaciones separadas o combinadas de los empleados y baños públicos.

EXCEPCIÓN No se deben requerir servicios de baños públicos para:

1) Estacionamientos operados sin asistentes de estacionamiento.

2) Estructuras y espacios de inquilinos destinados a transacciones rápidas, incluyendo comida para llevar, recogida y entrega, que tenga un área de acceso público menor o igual a 28 m^2 (300 pies cuadrados).

5.3.3.1 Acceso

La ruta a las instalaciones sanitarias públicas requeridas por el numeral 5.3.3 no debe pasar a través de cocinas, cuartos de almacenamiento o armarios. El acceso a las instalaciones requeridas debe ser desde dentro de la edificación o desde el exterior de esta. El público debe tener acceso a las instalaciones sanitarias requeridas en todo momento, durante el tiempo en que la edificación esté ocupada.

5.3.3.2 Ubicación no permitida del cuarto de baño

Los cuartos de baño no deben abrirse directamente en una sala utilizada para la preparación de alimentos para el servicio al público.

5.3.3.3 Ubicación de instalaciones sanitarias en usos distintos a centros comerciales

En usos distintos a centros comerciales cubiertos y abiertos, las instalaciones sanitarias públicas y para empleados requeridas deben estar ubicadas a máximo un piso por encima o por debajo del espacio requerido para ser provisto con instalaciones sanitarias, y el camino de desplazamiento a dichas instalaciones no debe exceder una distancia de 152 m (500 pies).

EXCEPCIÓN 1 Se permite que la ubicación y las distancias máximas de desplazamiento a las instalaciones para empleados requeridas en usos de fábrica e industriales excedan las requeridas por este numeral, siempre que la ubicación y la distancia de desplazamiento máxima estén aprobadas.

EXCEPCIÓN 2 La ubicación y las distancias máximas de viaje a las instalaciones públicas y de empleados requeridas en la Tabla 5.3.1 bajo la clasificación “Almacenamiento (S)” podrán superar la exigida por este numeral, siempre que se apruebe la ubicación y las distancias máximas de viaje.

5.3.3.4 Ubicación de instalaciones sanitarias en centros comerciales

En edificaciones de centros comerciales cubiertos y abiertos, las instalaciones sanitarias públicas y para empleados requeridas deben estar ubicadas a máximo un piso por encima o por debajo del espacio requerido para ser provisto con instalaciones sanitarias, y el camino de desplazamiento a dichas instalaciones no debe exceder una distancia de 91 m (300 pies). En edificaciones de centros comerciales las instalaciones requeridas deben basarse en el total de metros cuadrados, dentro de un edificio de centro comercial cubierto o dentro de la línea del perímetro de un edificio de centro comercial abierto, y las instalaciones sanitarias deben ubicarse en cada negocio individual o en un área de sanitarios central ubicada de acuerdo con este numeral. La distancia máxima de desplazamiento a las instalaciones sanitarias centrales en edificaciones de centros comerciales cubiertos se debe medir desde la entrada principal de cualquier negocio o espacio de alquiler. En edificaciones de centros comerciales, donde las instalaciones sanitarias de empleados no están provistas en el negocio individual, la distancia máxima de desplazamiento se debe medir desde el área de trabajo de los empleados del negocio o del espacio de alquiler.

5.3.3.5 Servicios sanitarios con cobro

Cuando se provean instalaciones sanitarias con cobro para su uso, estas deben ser adicionales a las instalaciones mínimas requeridas. Las instalaciones mínimas requeridas deben ser gratuitas.

5.3.3.6 Bloqueo de la puerta

Cuando se proporciona una sala de baños para el uso de múltiples ocupantes, la puerta de salida para las habitaciones no debe ser cerrable desde el interior de la habitación. Este numeral no se aplica a habitaciones familiares o de baños de uso asistido.

5.3.4 Señalización

Las instalaciones públicas requeridas se deben suministrar con señales que designen el sexo, como se especifica en el numeral 5.3.2. Las señales deben ser fácilmente visibles y ubicados cerca de la entrada de cada instalación sanitaria. Las señales para servicios sanitarios accesibles deben cumplir con las NTC 4144, NTC 4139 y el numeral 1111 de *International Building Code*.

5.3.4.1 Señalización direccional

Se debe colocar una señalización direccional que indique la ruta hacia las instalaciones sanitarias requeridas en un vestíbulo, corredor, pasillo o espacio similar, de tal manera que las señales se puedan ver fácilmente desde la entrada principal del edificio o el espacio del inquilino.

5.3.5 Ubicación de bebederos

No se requiere que los bebederos estén ubicados en espacios individuales de inquilinos, siempre que los bebederos estén ubicados a una distancia de 152 m (500 pies) de la ubicación más remota en el espacio del inquilino y máximo una planta arriba o abajo del espacio del inquilino. Cuando el

espacio del inquilino se encuentre en un centro comercial cubierto o abierto, dicha distancia no debe exceder los 91 m (300 pies).

5.3.6 Ubicación de la poceta de servicio

No se debe exigir que las pocetas de servicio se encuentren en espacios de inquilinos individuales en un centro comercial cubierto, siempre que las pocetas se encuentren a una distancia de recorrido de 91 m (300 pies) de la ubicación más remota en el espacio de los inquilinos y no más de una planta por encima o por debajo del espacio del inquilino. Las pocetas de servicio se deben ubicar en una ruta accesible.

5.4 Instalaciones hidráulicas y sanitarias accesibles

5.4.1 Cuando son requeridas

Se deben proveer instalaciones sanitarias y aparatos accesibles de acuerdo con el Capítulo 11 del *International Building Code*.

5.4.2 Requisitos de aparatos accesibles

Los aparatos accesibles de instalaciones hidráulicas se deben instalar de acuerdo con la norma ICC A117.1.

5.4.3 Tubos y superficies expuesta

Los tubos de suministro de agua y drenaje bajo lavamanos y lavaplatos accesibles deben estar cubiertos o configurador de otra manera para protegerlos contra el contacto. Los revestimientos de los tubos deben cumplir con la ASME A112.18.9 o ASTM C1822.

5.5 Instalación de aparatos

5.5.1 Protección del suministro de agua

La tubería hidráulica de suministro y los accesorios para cada aparato hidrosanitario se deben instalar de tal manera que se impida el contraflujo.

5.5.2 Acceso para limpieza

Los aparatos hidrosanitarios se deben instalar de tal manera que ofrezcan fácil acceso para la limpieza, tanto del aparato como del área que rodea al aparato.

5.5.3 Montaje

Los aparatos sanitarios se deben colocar al nivel y con la correcta alineación con referencia a los muros adyacentes.

5.5.3.1 Inodoros, orinales, lavamanos y bidés

Un inodoro, orinal, lavamanos o bidé debe ubicarse mínimo a 381 mm (15 pulgadas) desde su centro a cualquier muro lateral, división, tocador u otra obstrucción. Cuando las divisiones u otras obstrucciones no separen los aparatos adyacentes, inodoros, orinales o bidés, los aparatos deben

colocarse mínimo a 762 mm (30 pulgadas) entre ejes de aparatos adyacentes o inodoros, orinales o bidés, adyacentes.

Debe haber, al menos, un espacio libre de 533 mm (21 pulgadas) en frente del inodoro, orinal, lavamanos o bidé a cualquier muro, aparato o puerta. Los compartimentos para inodoros no deben tener menos de 762 mm (30 pulgadas) de ancho y mínimo 1 524 mm (60 pulgadas) de profundidad para los inodoros montados en el piso y a mínimo de 762 mm (30 pulgadas) de ancho y 1 422 mm (56 pulgadas) a la pared para los inodoros de colgar.

EXCEPCIÓN Un inodoro accesible para niños debe colocarse a mínimo de 305 mm (12 pulgadas) de su centro a la partición requerida o a un lado de la pared.

5.5.3.2 Lavamanos públicos

En cuartos sanitarios para empleados y públicos, el lavamanos se debe ubicar en el mismo cuarto que el inodoro.

5.5.3.3 Ubicación de aparatos y tuberías

Los accesorios de tuberías o equipos deben estar situados de manera que no interfieran con el funcionamiento normal de ventanas, puertas u otros medios de aberturas de salida**.**

5.5.3.4 Compartimento del inodoro

Cada inodoro utilizado por los empleados y el público debe ocupar un compartimiento separado con paredes o tabiques y una puerta que encierre los accesorios para asegurar la privacidad**.**

EXCEPCIÓN 1 No se deben requerir compartimentos de inodoro en un cuarto de baño de un solo ocupante con una puerta con cerradura.

EXCEPCIÓN 2 En los cuartos de baño, situados en las instalaciones de cuidado diurno de niños y que contienen dos o más inodoros, se permite tener un inodoro sin un compartimento cerrado.

EXCEPCIÓN 3 Esta disposición no es aplicable a áreas de cuartos sanitarios ubicados en las áreas del Grupo I-3 (véase la Tabla 5.3.1).

5.5.3.5 División de orinales

Cada orinal utilizado por el público o los empleados debe ocupar un área separada con muros o divisiones para dar privacidad. La dimensión horizontal entre las paredes o divisiones en cada orinal debe ser mínimo de 762 mm (30 pulgadas). Los muros o divisiones deben empezar a una altura máxima de 305 mm (12 pulgadas) desde la superficie del piso acabado, y extenderse mínimo 1 524 mm (60 pulgadas) sobre la misma. Los muros o divisiones se deben extender desde la superficie del muro a cada lado del orinal, en un mínimo de 457 mm (18 pulgadas) o hasta un punto mínimo de 152 mm (6 pulgadas), más allá del borde frontal más saliente del orinal medido desde la superficie del muro acabado de respaldo del orinal, lo que sea mayor.

EXCEPCIÓN 1 No se deben requerir divisiones de orinal en un cuarto sanitario para un solo ocupante o para uso asistido o familiar, con una puerta que puede cerrarse con llave.

EXCEPCIÓN 2 Se debe permitir que los cuartos sanitarios ubicados en instalaciones de cuidado de día y guarderías que contengan dos o más orinales tengan un orinal sin divisiones.

5.5.4 Conexiones de desagüe de aguas residuales en pisos y muros

Las conexiones entre el drenaje de aguas residuales y la boca de salida de piso de los aparatos hidrosanitarios se deben hacer con bridas de piso o un conector de residuos y junta de estanqueidad. El conector de residuos y el sellado de la junta deben cumplir la prueba de estanqueidad conjunta de la norma ASME A112.4.3 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La brida de piso debe estar conectada al desagüe y anclada a la estructura. Las conexiones entre el drenaje y un inodoro montado en el muro se deben hacer con un niple de extensión o un adaptador de brida aprobados. El inodoro debe estar anclado al soporte colgante con pernos o tornillos resistentes a la corrosión. Las juntas deben estar selladas con un empaque elastomérico aprobado o una conexión brida-aparato, cumpliendo con la norma ASME A112.4.3 o un conjunto de acople aprobado.

5.5.4.1 Bridas de piso

Las bridas de piso para inodoros o aparatos similares en aleación de cobre deben tener mínimo 3,2 mm (0,125 pulgada) de espesor, en plástico 6,4 mm (0,25 pulgada) de espesor, para hierro fundido o hierro maleable galvanizado 6,4 mm (0,25 pulgada) de espesor y mínimo 51 mm (2 pulgadas) de profundidad de calafateo.

Los tornillos y los pernos para fijar inodoros deben ser de latón. Las bridas se deben asegurar a la estructura de la edificación con tornillos o pernos resistentes a la corrosión.

5.5.4.2 Fijación de la salida de los aparatos de piso

Las salidas de los aparatos deben estar aseguradas al piso o a la brida con tornillos o pernos de material resistente a la corrosión.

5.5.4.3 Fijación de inodoros montados en el muro

Los inodoros montados en el muro deben estar sostenidos por un soporte metálico escondido que esté fijado a un miembro estructural de la edificación, para que el esfuerzo no sea transmitido al conector del inodoro ni a ninguna otra parte del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias. El soporte debe ser conforme con la NTC 5883 o la norma ASME A112.6.2

5.5.5 Accesorios de instalaciones hidráulicas con desechos bombeados

Los accesorios de instalaciones hidráulicas con desechos bombeados deben cumplir con la norma ASME A112.3.4/CSA B45.9. El aparato hidráulico con bombeo de desechos se debe instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.5.6 Juntas herméticas

Las juntas que se forman donde el aparato hace contacto con el muro o el piso se deben sellar herméticamente.

5.5.7 Instalaciones sanitarias en centros de salud mental

En centros para la salud mental, ni los tubos, ni los sifones deben estar a la vista, y los aparatos se deben conectar con pernos que atraviesen el muro.

5.5.8 Diseño de reboses

Para cualquier aparato provisto de un rebose, el desagüe se debe diseñar e instalar de manera que el agua estancada en el aparato no exceda la altura del rebose, cuando el tapón esté cerrado, ni quede agua en el rebose cuando el aparato esté vacío.

5.5.8.1 Conexión de reboses

El rebose de cualquier aparato debe descargar en el sistema de desagüe o por la entrada al sifón aguas arriba del aparato.

EXCEPCIÓN El rebose de un tanque de descarga que sirve a un inodoro u orinal debe descargar en el aparato al que sirve.

5.5.9 Conexiones de juntas deslizantes

Las juntas deslizantes se deben hacer con un empaque elastomérico aprobado y se deben instalar solamente en la boca de salida del desagüe, en la boca de entrada del desagüe y en el sello del desagüe. Los aparatos que tienen conexiones de juntas deslizantes encubiertas deben tener un panel de acceso o un espacio útil mínimo de 305 mm (12 pulgadas), en su dimensión más pequeña, o con otro arreglo aprobado para proporcionar acceso a las conexiones de junta movediza para su inspección y reparación.

5.5.10 Diseño e instalación de aparatos hidrosanitarios

Las superficies para el montaje integrado de accesorios para los aparatos hidrosanitarios prefabricados o aparatos hidrosanitarios construidos en sitio deben cumplir los requisitos de diseño de la NTC 920 o de la norma ASME A112.19.3M.

5.6 Lavadoras automáticas para ropa

5.6.1 Conexión hidráulica

El suministro de agua a una lavadora automática para ropa debe ser protegido a contraflujo por un espacio de aire que esté integrado con la máquina o con la instalación de un preventor de contraflujo, de acuerdo con el numeral 7.8. El espacio de aire debe cumplir con la norma ASME A112.1.2 o la norma ASME A112.1.3.

5.6.2 Conexiones de desagüe

Los desechos de una lavadora automática para ropa deben descargar a través de un ruptor de aire en un tubo vertical, de acuerdo con el numeral 9.2.4.3 o a un lavadero. El sifón del accesorio para un tubo vertical de lavadora para ropas automática debe ser mínimo de 2 pulgadas de diámetro. El drenaje del accesorio para el tubo vertical que sirve a una lavadora de ropa automática se debe conectar a una rama o pila de accesorios de 3 pulgadas de diámetro o mayor. Las lavadoras automáticas para ropa que descarguen por gravedad se deben drenar a un receptor de desechos o un drenaje de zanjas aprobado.

5.7 Bañeras

5.7.1 Aprobación

Las bañeras deben cumplir la norma ASME A112.19.1/CSA B45.2, NTC 920; norma ASME A112.19.3/CSA B45.4, o la norma CSA B45.5/IAPMO Z124 y la NTC 4441.

5.7.2 Salidas de residuos y reboses en bañeras

Las bañeras deben estar equipadas con una salida de residuos que no sea menor de 1 ½ pulgada de diámetro. La salida de la conexión de desagüe debe estar equipada con un tapón hermético. Cuando se instala un rebose, este no debe ser menor que 1 ½ pulgada de diámetro

5.7.3 Vidrios

Las ventanas y puertas dentro del compartimento de la bañera deben cumplir los requisitos de seguridad para la instalación de vidrio del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente vigente *y el International Building Code*.

5.7.4 Cerramiento de bañera

Las puertas dentro de un cerramiento de bañera deben ser conforme a la ASME A112.19.15.

5.8 Bidés

5.8.1 Aprobación

Los bidés deben ser conformes a la NTC 920 o ASME A112.19.3/CSA B45.4.

5.8.2 Conexión hidráulica

El suministro de agua a un bidé debe ser protegido a contraflujo por un espacio de aire o un preventor de contraflujo de acuerdo con los numerales 7.8.13.1, 7.8.13.2, 7.8.13.3, 7.8.13.5, 7.8.13.6 o 7.8.13.8.

5.8.3 Temperatura del agua del bidé

La temperatura del agua de descarga desde un accesorio de bidé debe estar limitada a una temperatura máxima de 43 °C (110 °F) por un dispositivo que limite la temperatura del agua conforme a la norma ASSE 1070 o la norma CSA B125.3.

5.9 Máquinas lavavajillas

5.9.1 Aprobación

Los lavavajillas para usos comerciales deben ser conforme a la norma ASSE 1004 y la norma NSF 3. Los lavavajillas residenciales deben cumplir con la norma NSF 184.

5.9.2 Conexión hidráulica

El suministro de agua que alimenta una máquina lavavajillas debe ser protegido frente a contraflujo, con un espacio de aire que esté integrado con la maquina o se debe instalar un preventor de

contraflujo, de acuerdo con el numeral 7.8. El espacio de aire debe cumplir la norma ASME A112.1.3 o la norma A112.1.2.

5.9.3 Conexión de aguas servidas

La conexión de las aguas servidas de una máquina lavavajillas comercial debe cumplir el numeral 9.2.1.6

5.9.4 Conexión de las aguas servidas de lavavajillas residenciales

La conexión de las aguas servidas de un lavavajillas residencial se debe conectar directamente a un accesorio de bifurcación en “Y” en el tubo de cola de la poceta de cocina, directamente a la conexión de un triturador de desperdicios de comida, del lavavajillas o a través de un espacio de aire a un tubo vertical. La línea de las aguas servidas de un lavavajillas residencial se debe levantar y sujetarse con seguridad a la parte inferior del borde de la poceta o del mesón.

5.10 Bebederos

5.10.1 Aprobación

Los bebederos deben cumplir con la norma ASME A112.19.1/CSA B45.2 o NTC 920 o ASME A112.19.3/CSA B45.4 y los enfriadores de agua deben cumplir la norma ASHARE 18. Los bebederos, enfriadores de agua y los dispensadores de agua deben cumplir la NTC 539, numeral 9. Los enfriadores de bebederos eléctricos deben estar listados y etiquetados, de acuerdo con la norma UL 399.

5.10.2 Ocupaciones pequeñas

No se requieren fuentes de agua donde la carga de ocupación es de 15 o menor.

5.10.3 Bebederos altos y bajos

Cuando los bebederos, se suministren en un sitio externo, en un piso o dentro de una zona segura, los bebederos se deben suministrar de conformidad con los numerales 5.10.3.1 y 5.10.3.2

5.10.3.1 Número mínimo

Cuando se requieren bebederos, se deben proporcionar mínimo dos bebederos. Un bebedero debe cumplir los requisitos para las personas que usan una silla de ruedas y otra fuente para beber debe cumplir con los requisitos para las personas de pie.

EXCEPCIÓN 1 Se permite que un bebedero individual con dos surtidores separados que cumpla los requisitos para las personas que usan una silla de ruedas y personas de pie, sean sustituidas por dos bebederos separados.

EXCEPCIÓN 2 Cuando los bebederos de agua potable sean principalmente para uso de los niños, los bebederos de agua para personas que usan sillas de ruedas deben cumplir las disposiciones de los niños en la norma ICC A117.1 y las fuentes de agua potable para niños de pie deben permitir el surtidor a mínimo 762 mm (30 pulgadas) sobre el piso.

5.10.3.2 Mas que el número mínimo

Cuando se suministre más del número mínimo de bebederos especificados en el numeral 5.10.3.1, el 50 por ciento del total de bebederos suministrados debe cumplir los requisitos para las personas

que utilicen una silla de ruedas y el otro 50 por ciento debe cumplir los requisitos para las personas de pie.

EXCEPCIÓN 1 Cuando el 50 por ciento de los bebederos produzca una fracción, se permite que se redondee hacia arriba o hacia abajo, siempre que el número total de bebederos que cumple este numeral sea igual al 100 por ciento de los bebederos.

EXCEPCIÓN 2 Cuando los bebederos sean principalmente para el uso de niños se permite que los bebederos para las personas que utilicen silla de ruedas cumplan las disposiciones de los bebederos para niños establecidos en el ICC A117.1 y se permite que los bebederos para los niños estando de pie tenga el surtidor a un mínimo de 762 mm (30 pulgadas) por encima del piso.

5.10.4 Sustitución

Cuando los restaurantes proporcionen agua potable en un contenedor de forma gratuita, no se deben requerir bebederos en esos restaurantes. En otras ocupaciones donde se requieren tres o más bebederos, se debe permitir que los dispensadores de agua sean sustituidos por máximo el 50 % del número requerido de bebederos.

5.10.5 Ubicación no permitida

Los bebederos, enfriadores de agua y dispensadores de agua no se deben instalar en sanitarios públicos.

5.11 Duchas y lavaderos de ojos de emergencia

5.11.1 Aprobación

Las estaciones de duchas de emergencia y lavaderos de ojos deben cumplir con la norma ISEA Z358.1.

5.11.2 Conexión de desagüe

No se deben requerir conexiones de desagüe al sistema sanitario para una estación de duchas de emergencia y lavadero de ojos.

5.11.3 Suministro de agua

Cuando se suministre agua caliente y fría a una ducha de emergencia o estación de lavado de ojos, la temperatura del suministro de agua solo se debe controlar mediante una válvula mezcladora accionada por temperatura que cumpla la norma ASSE 1071. Cuando el agua se suministra directamente a una ducha de emergencia o a una estación de lavado de ojos de un calentador de agua, el calentador de agua debe cumplir con la ASSE 1085.

5.12 Griferías y otros accesorios para los aparatos

5.12.1 Aprobación

Los grifos y accesorios para los aparatos deben cumplir la NTC 1644. Los grifos y accesorios para los aparatos que suministran agua potable para consumo humano deben cumplir los requisitos de la NTC 539, numeral 9. Los conectores de agua flexibles expuestos a presión continua deben cumplir los requisitos del numeral 7.5.6.

5.12.1.1 Grifos y accesorios para el suministro

Los grifos y accesorios para el suministro deben cumplir los requisitos de consumo de agua del numeral 7.4.4.

5.12.1.2 Accesorios para los desagües

Los accesorios para los desagües deben cumplir con la NTC 5302, NTC 5609 o con una de las normas indicadas en las Tablas 8.2.1 y 8.2.4 para desagüe, conducto de ventilación y accesorios por encima del nivel de piso.

5.12.2 Teleduchas

Las teleduchas deben cumplir la NTC 1644. Las teleduchas deben proveer protección contra contraflujo, de acuerdo con la NTC 1644 o deben estar protegidas contra contraflujo por un dispositivo que cumpla con la NTC 4958.

5.12.3 Válvulas de ducha individuales

Las válvulas de ducha individuales o de combinación de bañera y ducha deben ser de balance de presión, termostáticas o de combinación balance de presión/termostáticas que cumplan los requisitos de la NTC 5416 o la NTC 1644. Estas válvulas se deben instalar en el punto de uso. Las válvulas de control de las duchas se deben calibrar para el caudal de la regadera de la ducha instalada. Las válvulas de duchas individuales o de combinación de bañera y ducha requeridas por este numeral deben estar equipadas con medios para limitar el máximo accionamiento de la válvula a 49 °C (120 °F), esto se debe ajustar en obra, de acuerdo con las instrucciones del fabricante para suministrar agua a una temperatura que no exceda los 49° C (120° F). Las válvulas termostáticas en línea no se deben utilizar para cumplir este numeral.

5.12.4 Duchas múltiples (agrupadas)

Las duchas múltiples (agrupadas), abastecidas con un solo tubo de agua templada, deben tener el suministro de agua controlado por una válvula mezcladora de control de temperatura automática aprobada, que cumpla con la norma ASSE 1069 o la norma CSA B 125.3, o cada regadera debe ser controlada individualmente por una válvula de balance de presión, termostática o de combinación balance de presión/termostática que cumpla los requisitos de la NTC 5416 o NTC 1644 y que esté instalada en el punto de uso. Cuando una regadera este controlada individualmente, la válvula de control de la ducha se debe calibrar para el caudal de la regadera de la ducha instalada. Dichas válvulas deben estar equipadas con medios para limitar el máximo establecido de la válvula a 49 °C (120 °F), esto se debe ajustar en obra, de acuerdo con las instrucciones del fabricante para suministrar agua a una temperatura que no exceda los 49°C (120°F). Se debe tener acceso a una válvula que cumpla con la ASSE 1069 o CSA B125.3.

5.12.5 Válvulas para bañeras y bañeras de hidromasaje

Las válvulas de las bañeras y las bañeras de hidromasaje deben tener un dispositivo limitador de la temperatura del agua conforme a la norma ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o por un calentador de agua que cumpla la norma ASSE 1082 o ASSE 1084, excepto cuando dichas válvulas son una combinación bañera/ducha, de acuerdo con el numeral 5.12.3. El dispositivo limitador de temperatura del agua requerido en este numeral debe estar equipado con un medio para limitar el ajuste máximo del dispositivo a 49 °C (120 °F) y cuando sea ajustable, se debe ajustar en campo de acuerdo con las instrucciones del fabricante para proporcionar agua caliente a una temperatura que

no exceda los 49 °C (120 °F). Se debe proporcionar acceso a los dispositivos que limiten la temperatura del agua conforme a la ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70.

EXCEPCIÓN No se requiere acceso para dispositivos limitadores de temperatura del agua no ajustables que son conformes con la ASSE 1070/ASME, A112.1070/CSA B125.70 y estén integrados con el accesorio para el aparato, siempre que este sea accesible para ser remplazado.

5.12.6 Salidas conectadas a mangueras

Los grifos y accesorios para los aparatos con salidas conectadas a mangueras deben cumplir la NTC 4958 o la NTC 1644.

5.12.7 Dispositivos de reducción de flujo operados térmicamente para accesorios de los aparatos individuales

Los dispositivos de reducción de flujo operados por temperatura, cuando sean instalados para accesorios de los aparatos individuales deben cumplir la norma ASSE 1062. Un dispositivo de reducción de flujo accionado por temperatura debe ser un método aprobado para limitar la temperatura del agua a máximo 49 °C (120 °F) a la salida de un grifo o accesorio de aparatos. Tales válvulas no deben ser usadas solas como remplazo de válvulas de duchas de balance de presión, termostáticas o combinación, requeridas en el numeral 5.12.3 o como sustituto de las válvulas limitadoras de temperatura del agua de la bañera o bañera de hidromasaje requeridas en el numeral 5.12.7.

5.12.8 Válvulas de transferencia

Las válvulas de transferencia bañera/ducha montadas en el piso que contengan un ruptor de vacío atmosférico integral deben cumplir los requisitos de la NTC 1644.

5.12.9 Dispositivos de higiene personal en inodoros

Los dispositivos de higiene personal integrales a los asientos del inodoro deben cumplir los requisitos de la norma ASME A112.4.2 /CSA B45.16.

5.12.10 Grifos con cabezal de champú para grifería para poceta

Los grifos con cabezal de champú de la grifería para poceta deben suministrar agua caliente, limitada a máximo 49 °C (120 °F). Cada grifo debe tener válvulas de retención integradas para evitar el flujo cruzado entre las conexiones de suministro de agua fría y caliente. Los medios para regular la temperatura máxima deben ser uno de los siguientes:

1. Un dispositivo limitante conforma a la ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70

2. Un calentador de agua conforme a la ASSE 1082

3. Un dispositivo reductor de flujo accionado por temperatura de acuerdo con la ASSE 1062.

5.12.11 Válvula rociadora de enjuague previo

Las válvulas rociadoras de enjuague previo para el servicio de comercialización de alimentos deben cumplir con la NTC 1644

5.13 Drenajes de piso y de zanja

5.13.1 Aprobación

Los drenajes de piso deben ser conforme a la norma ASME A112.3.1, ASME A112.6.3 o la CSA B79. Los drenajes de zanja deben cumplir la norma ASME A112.6.3.

5.13.2 Drenajes de piso

Los drenajes de piso deben tener una rejilla removible. El drenaje de piso debe ser construido de manera que se pueda limpiar. Se debe proveer acceso a la entrada del drenaje. Se debe proveer acceso libre a los drenajes de piso.

EXCEPCIÓN Los drenajes de piso que sirven a vitrinas refrigeradas deben tener acceso.

5.13.3 Diámetro de los drenajes de piso

El diámetro mínimo de la salida de los drenajes de piso debe ser de mínimo 2 pulgadas.

5.13.4 Lavanderías públicas e instalaciones centrales de lavandería

En lavanderías públicas operadas con fichas y en las instalaciones centrales de lavandería en viviendas de familia múltiples, los cuartos que contengan las lavadoras automáticas para ropa deben estar provistos con drenajes de piso ubicados para drenar fácilmente el área completa del piso. Tales drenajes deben tener una salida mínima de 3 pulgadas de diámetro interior.

5.14 Pocetas de piso

5.14.1 Aprobación

Las pocetas sanitarias de piso deben cumplir los requisitos de la norma ASME A112.6.7.

5.15 Dispositivos de descarga para inodoros y orinales

5.15.1 Dispositivos de descarga requeridos

Cada inodoro, orinal, poceta clínica y cualquier aparato hidrosanitario que depende del sifonaje para descargar el contenido del aparato al sistema de desagüe debe estar provisto con una válvula de fluxómetro, un tanque de fluxómetro o un tanque de descarga diseñado e instalado para abastecer el agua en cantidad y caudal para descargar el contenido del aparato, limpiarlo y reabastecer el sifón hidráulico del aparato.

5.15.1.1 Separados para cada aparato

Un dispositivo de descarga no debe servir a más de un aparato.

5.15.2 Válvulas y tanques de fluxómetro

Las válvulas y los tanques de fluxómetro deben cumplir la NTC 5659 o la norma CSA B125.3. Los ruptores de vacío en válvulas de fluxómetro deben cumplir los requisitos operacionales de la norma ASSE 1001 o CAN/CSA-B64.1.1. Se debe proveer acceso a los ruptores de vacío. Las válvulas de fluxómetro deben ser de tipo de conservación de agua y no deben ser utilizadas donde la presión de agua sea menor a la mínima requerida para su operación normal. Cuando se

activa, la válvula debe completar automáticamente el ciclo de operación, abriendo plenamente y cerrando positivamente, bajo la presión de suministro de agua. Cada válvula de fluxómetro debe estar provista con un medio para regular el flujo a través de la válvula. El sello del sifón hidráulico del aparato debe recuperarse automáticamente después de cada ciclo de descarga.

5.15.3 Tanques de descarga

Los tanques de descarga equipados para una descarga manual deben ser controlados por un dispositivo diseñado para volver a llenar el tanque después de cada descarga y para detener completamente el flujo de agua al tanque, cuando éste esté lleno a capacidad operacional. El sello del sifón del aparato debe llenarse automáticamente después de cada descarga. El suministro de agua a tanques de inundación equipados para una descarga automática debe ser controlado por un dispositivo de tiempo o un sensor de control.

5.15.3.1 Válvula de llenado

Todos los tanques de descarga deben estar equipados con una válvula de llenado antisifón, cumpliendo la NTC 3628 o la norma CSA B125.3. El preventor de contraflujo de la válvula de llenado debe estar instalado mínimo a 25 mm (1 pulgada) por encima de la abertura plena del tubo de desborde.

5.15.3.2 Derrame en tanques de descarga

Los tanques de descarga deben estar provistos con un rebosadero que descargue el agua al inodoro u orinal conectado a éste, y deben ser dimensionados para impedir la inundación del tanque a la carga máxima a la cual el tanque se alimenta, de acuerdo con las condiciones de diseño del fabricante. La abertura del tubo del rebosadero debe ser ubicada por encima del nivel de inundación del inodoro u orinal o por encima de un rebosadero secundario en el tanque de descarga.

5.15.3.3 Láminas de cobre

La lámina de cobre que se utiliza para revestir tanques de inundación debe cumplir con la norma ASTM B152, y debe pesar mínimo 0,03 kg/m^2 (10 onzas/pie^2).

5.15.3.4 Acceso requerido

Todas las piezas de un tanque de descarga se deben suministrar con acceso para su reparación y remplazo.

5.15.4 Tubos y accesorios de descarga

Los tubos y accesorios de descarga deben ser de un material no ferroso y deben cumplir la NTC 5456.

5.16 Trituradoras de desperdicios de alimentos

5.16.1 Aprobación

Las trituradoras de desperdicios de alimentos domésticos deben cumplir la norma ASSE 1008 y deben estar listadas y etiquetadas de acuerdo con la norma UL 430. Las trituradoras comerciales de desperdicios de alimentos se deben listar y marcar de acuerdo con la UL 430. Las trituradoras de

desperdicios de alimentos no deben aumentar la carga de las unidades de accesorios de desagüe en el sistema de desagüe sanitario.

5.16.2 Conexiones de desagües para trituradoras de desperdicios de alimentos domésticos

Las trituradoras de desperdicios de alimentos domésticos deben conectarse a un tubo de drenaje mínimo de1 1/2 pulgadas de diámetro.

5.16.3 Conexiones de desagües para trituradoras de desperdicios de alimentos comerciales

Las trituradoras de desperdicios de alimentos comerciales deben conectarse a un drenaje de mínimo 1 1/2 pulgadas de diámetro. Las trituradoras de desperdicios de alimentos comerciales deben estar conectadas y deben tener un sifón hidráulico separado de cualquier otro aparato o compartimentos de poceta.

5.16.4 Suministro de agua requerido

Toda trituradora de desperdicios de alimentos debe estar provista con un suministro de agua fría. El suministro de agua debe estar protegido del contraflujo, mediante un espacio de aire o un preventor de contraflujo, de acuerdo con el numeral 7.8.

5.17 Lavadores de contenedores de basura

5.17.1 Conexión hidráulica

El suministro de agua para un lavador de contenedores de basura debe estar protegido del contraflujo por un espacio de aire o un preventor de contraflujo, de acuerdo con los numerales 7.8.13.1, 7.8.13.2, 7.8.13.3, 7.8.13.5, 7.8.13.6 o 7.8.13.8.

5.17.2 Conexión de desagüe

Los lavadores de contenedores de basura deben tener un sifón separado. El receptáculo que recibe los residuos del lavador debe tener una cesta o malla removible, para impedir la descarga de partículas grandes al sistema de desagüe.

5.18 Lavadero

5.18.1 Aprobación

Las bateas de lavandería deben cumplir la NTC 4478, norma ASME A112.19.1/CSA B45.2, NTC 920, norma ASME A112.19.3/CSA B45.4 o norma CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.18.2 Conexión de desagüe de desperdicios

Cada compartimento de un lavadero debe estar provisto con una conexión de desagüe de salida de mínimo 1 1/2 pulgadas de diámetro y una malla o una rejilla para restringir la abertura libre de la conexión de desagüe de desperdicios.

5.19 Lavamanos

5.19.1 Aprobación

Los lavamanos deben cumplir la NTC 4443, las normas ASME A112.19.1/CSA 45.2, NTC 920, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMO Z124. Los aparatos para lavado de grupo deben cumplir los requisitos del numeral 5.2. Para determinar el número de aparatos requeridos por la Tabla 5.3.1, cada 508 mm (20 pulgadas) de espacio circular de un aparato de lavado de grupo se debe considerar como un lavamanos.

5.19.2 Lavamanos de mármol pulido

La parte superior del mueble de mármol pulido con lavamanos integrado debe cumplir con la norma CSA B45.5/IAPMO Z124 o la NTC 4443, según aplique.

5.19.3 Conexión de desagüe de desperdicios de lavamanos

Los lavamanos y aparatos de lavado de grupo deben tener una conexión de desagüe mínimo de 1 1/4 pulgadas de diámetro. Se debe suministrar una malla, tapón automático, rejilla u otro dispositivo para restringir la salida libre por el desagüe.

5.19.4 Sistemas de lavamanos móviles

Los sistemas de lavamanos móviles deben cumplir la norma ASME A112.19.12.

5.19.5 Agua templada para instalaciones públicas de lavado de manos

Se debe entregar agua templada desde los lavamanos y los accesorios de lavado grupales ubicados en baños públicos proporcionados para clientes y visitantes. El agua templada debe ser entregada, a través de un dispositivo limitador de temperatura del agua aprobado conforme a la norma ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o la norma CSA B125.3.

5.20 Equipos dispensadores manuales de comidas y bebidas

5.20.1 Aprobación

Los equipos dispensadores manuales de comidas y bebidas deben cumplir los requisitos de la norma NSF 18.

5.21 Duchas

5.21.1 Aprobación

Las duchas prefabricadas y compartimentos para duchas deben cumplir las normas ASME A112.19.1/CSA B45.2, NTC 920, ASME A112.19.3/CSA B45.4 o la norma CSA B45.5/IAPMO Z124 o la NTC 4441, según aplique. Las válvulas para duchas individuales deben cumplir los requisitos del numeral 5.12.3.

5.21.2 Paral de ducha para suministro de agua

El paral de ducha para suministro de agua desde la válvula de la ducha hasta la ducha, ya sea expuesto u oculto, se debe fijar a la estructura, mediante el uso de dispositivos de sujeción diseñados para el uso con el material específico de la tubería o mediante accesorios anclados con tornillos.

5.21.3 Conexión de desagüe para ducha

El diámetro de desagüe de ducha, exceptuando los de bañera, deben ser mínimo de 1 1/2 pulgadas y deben tener una rejilla removible con diámetro mínimo de 76 mm (3 pulgadas) con aberturas cuya dimensión mínima debe ser mínimo de 6,4 mm (1/4 pulgada). Cuando cada uno de los espacios de desagüe de ducha no cuente con desagüe individual, el desagüe y la pendiente del piso se deben realizar de forma tal que la descarga de una ducha no se realice sobre las áreas de otras duchas. Las conexiones de desagüe se deben fijar al tubo de aguas servidas, mediante métodos aprobados.

5.21.3.1 Aparatos para aguas servidas

Los aparatos para aguas servidas deben cumplir con la NTC 5302.

5.21.4 Compartimentos de ducha

Todo compartimento de ducha debe tener un mínimo de 0,58 m^2 (900 pulgadas cuadradas) de sección transversal interior. Los compartimentos de ducha no deben ser menores de 762 mm (30 pulgadas) en la dimensión mínima tomada sobre la superficie acabada, excluyendo las válvulas del aparato, la regadera, los accesorios para jabón y las agarraderas o barandas de seguridad. A excepción de lo requerido en el numeral 5.4, el área y la dimensión mínima deben medirse sobre la superficie acabada interior, a una altura igual al borde superior del umbral de la puerta y a un punto tangente a su línea central y debe ser continuada a una altura no menor a 1 778 mm (70 pulgadas) por encima del drenaje de la ducha.

EXCEPCIÓN Los compartimentos de ducha menores de 635 mm (25 pulgadas) en la dimensión mínima interior medida sobre la superficie acabada del compartimento, se permiten siempre y cuando el compartimento de ducha tenga un mínimo de 0,838 m^2 (1 300 $pulgadas^2$) de área de sección transversal.

5.21.4.1 Área del muro y del piso

Los pisos de bañera, los pisos de ducha, las áreas de los muros por encima de las bañeras empotradas con la regadera instalada y en los compartimentos de ducha deben ser construidos de un material liso resistente a la corrosión y no absorbente, con materiales impermeables y se deben extender en la pared hasta una altura de mínimo 1 830 mm (6 pies) por encima del nivel de piso del cuarto y mínimo 1 778 mm (70 pulgadas) sobre el drenaje de la bañera o ducha. Dichos muros deben formar juntas herméticas uno con otros muros y con el piso de la bañera, el receptor o piso de la ducha.

5.21.4.2 Acceso

La puerta de acceso y de salida del compartimento de ducha debe tener un ancho mínimo libre y sin obstrucción de 559 mm (22 pulgadas). Los compartimentos de ducha que requieran ser diseñados de conformidad con las disposiciones de accesibilidad deben cumplir el numeral 5.4.1.

5.21.5 Piso de ducha o receptor

La superficie del piso debe ser construida de materiales resistentes al agua, no corrosivos, no absorbentes e impermeables.

5.21.5.1 Soporte

El piso o receptor debajo del compartimento de la ducha debe ser instalado sobre una base lisa y estructuralmente fuerte.

5.21.5.2 Revestimientos de duchas

Los pisos debajo de los compartimentos para ducha, excepto donde hayan sido provistos receptores prefabricados, deben ser revestidos e impermeabilizados utilizando un material que cumpla con los numerales 5.21.5.2.1 hasta 5.21.5.2.5. Tales revestimientos deben doblarse hacia arriba en todos los lados al menos 51 mm (2 pulgadas) por encima del nivel del umbral terminado. Los revestimientos deben ser colocados en un rebaje y sujetados a un soporte aprobado, de manera que no ocupen el espacio requerido para el recubrimiento de muro y no deben estar clavados o perforados a menos de 25 mm por encima del nivel del umbral terminado. Los revestimientos deben ser instalados con una pendiente del 2 % (de un cuarto de unidad vertical en 12 unidades horizontales) y deben estar inclinados hacia los desagües de los aparatos y estar sujetos de manera segura al drenaje en la entrada de filtración, haciendo una junta impermeable entre el revestimiento y el desagüe. El revestimiento completo debe ser probado, de acuerdo con el numeral 4.12.9.

EXCEPCIÓN 1 La superficie de piso bajo la regadera provista para enjuague colocada directamente sobre el piso, no requiere cumplir con este numeral.

EXCEPCIÓN 2 Cuando se instale como revestimiento de la ducha una membrana a prueba de agua aplicada como lámina, portante, adherida, no se requiere que la membrana se coloque en un rebaje.

5.21.5.2.1 Láminas de PVC

Las láminas plastificadas de poli (cloruro de vinilo) (PVC) deben cumplir los requisitos de la norma ASTM D4551. Las láminas deben estar unidas con soldadura de solvente, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.21.5.2.2 Láminas de polietileno clorado (CPE)

Las láminas de polietileno clorado no plastificadas deben reunir los requisitos de la norma ASTM D4068. El revestimiento debe estar unido, de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

5.21.5.2.3 Láminas de cobre

Las láminas de cobre deben cumplir la norma ASTM B152 y deben pesar mínimo 3,7 kg/m^2 (12 onzas/pie^2). La lámina de cobre debe ser aislada de sustancias conductoras que no sean las del drenaje de conexión por un fieltro asfáltico de 6,80 kg (15 lb) o su equivalente. Las láminas de cobre deben ser unidas por soldadura.

5.21.5.2.4 Membranas impermeables, portantes, adheridas, aplicadas como lámina

Las membranas aplicadas como láminas, portantes, adheridas, impermeables, deben cumplir los requisitos de norma ANSI A118.10 y deben ser aplicadas de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

5.21.5.2.5 Materiales para servicio de impermeabilización de tipo líquido, aplicación con llana, soporte de carga

Los materiales para impermeabilización tipo líquido, aplicación con llana, soporte de carga, deben cumplir los requisitos de la norma ANSI A118.10 y se deben aplicar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.21.6 Vidrios

Las ventanas y puertas dentro de un compartimento de ducha deben cumplir los requisitos de seguridad para la instalación de vidrio, de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistencia vigente *y el International Building Code*.

5.22 Pocetas

5.22.1 Aprobación

Las pocetas deben cumplir con la norma ASME A112.19.1M/CSA B45-2, NTC 920, ASME A112.19.3/CSA B45.4, la CSA B45.5/IAPMO Z124, o la NTC 4478, según sea aplicable.

5.22.2 Desagüe para pocetas

Las pocetas deben ser instaladas con un desagüe que tenga un diámetro mínimo de 1 1/2 pulgadas. Se debe instalar una malla o rejilla para restringir la abertura libre de la boca de salida.

5.22.3 Sistemas de pocetas móviles

Los sistemas de pocetas móviles deben cumplir la norma ASME A112.19.12.

5.23 Aparatos hidrosanitarios especiales

5.23.1 Conexiones hidráulicas

Baptisterios, estanques ornamentales y para lirios, acuarios, fuentes ornamentales, piscinas y construcciones similares que son provistos con agua, deben ser protegidos para prevenir el contraflujo de acuerdo con el numeral 7.8.

5.23.2 Aprobación

Especialidades que requieran conexiones hidráulicas y sanitarias deben ser sometidas para su aprobación.

5.23.3 Lavapies y baños de pedicure

La temperatura del agua suministrada a los accesorios de instalaciones hidráulicas especiales, tales como sillas de pedicure que tienen un lavapies integral y baños de pies, se debe limitar a un máximo de 49 °C (120 °F) por un dispositivo que limite la temperatura del agua conforme a la norma

ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 o a través de un calentador de agua que cumpla con la ASSE 1082.

5.24 Orinales

5.24.1 Aprobación

Los orinales deben cumplir la NTC 920, o la norma CSA B45.5/IAPMO Z124 o la NTC 5814, según sea aplicable. Los orinales deben cumplir los requisitos de consumo de agua, de acuerdo con el numeral 7.4.4. Los orinales provistos con agua deben cumplir los requisitos de rendimiento hidráulico de la NTC 920, o CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.24.2 Sustitución de orinales por inodoros

En cada batería de baño o batería sanitaria, en distintos lugares de reunión y educacionales, los orinales no deben ser sustituidos por inodoros en más de un 67 % de los requeridos. Los orinales en todos los otros usos no deben ser sustituidos por inodoros en más de un 50 % de los requeridos.

5.25 Inodoros

5.25.1 Aprobación

Los inodoros deben cumplir los requisitos de consumo de agua del numeral 7.4.4 y deben cumplir con la NTC 920, la norma ASME A112.19.3/CSA B45.4 o la norma CSA B45.5/IAPMO Z124.

5.25.1.1 Desempeño hidráulico. Los inodoros deben cumplir los requisitos de desempeño hidráulico de la NTC 920.

5.25.1.2 Tanques para inodoros. Los tanques de inodoro deben cumplir la NTC 920, la norma ASME A112.19.3/CSA B45.4 o CSA B45.5/IAPMP Z124.

5.25.1.3 Inodoros con doble descarga. Los inodoros equipados con un accesorio de doble descarga deben cumplir la NTC 5578.

5.25.2 Inodoros para instalaciones públicas o para empleados

La taza de los inodoros para instalaciones públicas o para empleados debe ser de tipo alongado.

5.25.3 Asientos para inodoros

Los inodoros deben estar equipados con asientos de un material liso y no absorbente. Todos los asientos de inodoro provistos para instalaciones sanitarias públicas o para empleados deben ser de tipo con bisagra y frente abierto. Los asientos de inodoro integrados deben ser del mismo material que el aparato. Los asientos de inodoro deben ser dimensionados, de acuerdo con el tipo de taza de inodoro utilizado.

5.25.4 Conexiones para inodoros

Se debe aceptar un codo para inodoro de 102 mm por 76 mm (4 pulgadas por 3 pulgadas). Cuando se utilice un codo de 76 mm (3 pulgadas), se debe instalar una brida de 102 mm por 76 mm (4 pulgadas por 3 pulgadas) para recibir el espigo del aparato.

5.26 Bañeras de hidromasaje

5.26.1 Aprobación

Las bañeras de hidromasaje deben cumplir con la norma ASME A112.19.7//CSA B45.10 y deben estar listadas y etiquetadas de acuerdo con norma UL 1795.

5.26.2 Instalación

Las bañeras de hidromasaje deben ser instaladas y ensayadas de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. La bomba debe ser instalada por encima del vertedero del sifón hidráulico.

5.26.3 Drenaje

El drenaje de la bomba y la tubería de circulación deben tener pendiente para drenar en la voluta y la tubería de circulación, cuando la bañera de hidromasaje esté vacía.

5.26.4 Accesorios de succión

Los accesorios de succión para bañeras de hidromasaje deben cumplir la norma ASME A112.19.7/CSA B45.10.

5.26.5 Acceso a la bomba

Se debe proveer de acceso a las bombas de circulación, de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante del aparato o de la bomba. Cuando las instrucciones del fabricante no especifiquen la ubicación y tamaño mínimo de las aberturas de acceso hechas en obra, se debe instalar una abertura de un tamaño mínimo de 305 mm por 305 mm (12 pulgadas por 12 pulgadas) para proveer acceso a la bomba de circulación. Cuando las bombas se ubiquen a más de 600 mm (2 pies) desde la abertura de acceso, se debe instalar una abertura de un tamaño mínimo de 457 mm por 457 mm (18 pulgadas por 18 pulgadas). Se debe permitir que un panel o puerta cierre la abertura. En todos los casos, la abertura de acceso debe estar sin obstrucciones y debe ser del tamaño necesario para permitir la remoción y el remplazo de la bomba de circulación.

5.26.6 Cerramientos de bañeras de hidromasaje

Las puertas dentro de un cerramiento de bañera de hidromasaje deben cumplir la norma ASME A112.19.15.

6. CALENTADORES DE AGUA

6.1 Generalidades

6.1.1 Alcance

Las disposiciones del numeral 6 presentan los requisitos para los materiales, el diseño y la instalación de calentadores de agua y los dispositivos de seguridad y accesorios relacionados.

6.1.2 Calentadores de agua como calefactores de espacios

Cuando un sistema combinado de calentamiento de agua potable y de calefacción de espacios requiera agua para calefacción de espacios a temperaturas mayores de 60 °C (140 °F), se debe

instalar una llave mezcladora accionada por temperatura que cumpla la norma ASSE 1017, para limitar el suministro de agua al sistema de distribución de agua caliente potable a una temperatura de 60 °C (140 °F) o menor. Se debe garantizar la potabilidad del agua en todo el sistema. Los requisitos para la combinación de calefacción de agua potable y sistemas de calefacción para espacios deben ser conformes con el *International Mechanical Code.*

6.1.3 Válvulas de drenaje

Las válvulas de drenaje para el vaciado se deben instalar en la parte inferior de cada calentador de agua tipo tanque y del tanque de almacenamiento de agua caliente. La entrada de la válvula de drenaje no debe ser menor de 3/4 pulgada nominal. El diámetro del tubo de hierro y la salida deben ser proporcionados con rosca macho para manguera de jardín.

6.1.4 Ubicación

Los calentadores de agua y tanques de almacenamiento deben ser ubicados y conectados, de modo que se tenga acceso para revisión, mantenimiento, servicio y remplazo.

6.1.5 Certificación de calentadores de agua

Todos los calentadores de agua deben estar certificados por una entidad de tercera parte.

6.1.6 Control de la temperatura del agua en la tubería de calentadores de paso directo

La temperatura del agua de calentadores de paso directo debe ser máximo de 60 °C (140 °F) para uso doméstico. Esta disposición no debe remplazar los requisitos para válvulas protectoras para duchas, de acuerdo con el numeral 5.12.3.

6.1.7 Señalización de presión en tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento y los calentadores de agua instalados para agua caliente doméstica deben tener la máxima presión operable clara e indeleblemente estampada en el metal o señalada en una placa soldada al mismo o fijada de alguna manera permanentemente. Dichas indicaciones deben estar en una posición accesible por el lado de afuera del tanque para facilitar, de la mejor manera posible, su inspección o reinspección.

6.1.8 Controles de temperatura

Todos los sistemas de suministro de agua caliente deben estar equipados con un control de temperatura automático capaz de ser ajustado, desde la más baja a la más alta temperatura aceptable dentro del rango de temperatura para su uso.

6.2 Instalación

6.2.1 Generalidades

Los calentadores de agua deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Los calentadores de agua que funcionan con petróleo deben cumplir los requisitos de esta norma y del *International Mechanical Code* (IMC). Los calentadores de agua y las duchas eléctricas deben cumplir los requisitos de esta norma y las disposiciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) o la NTC 2050. Los calentadores de agua a gas deben cumplir los requisitos de la NTC 888, NTC 2505, NTC 3643 y NTC 3765. Los sistemas de calentamiento

solar de agua deben cumplir los requisitos del *International Mechanical Code* y la norma ICC 900/SRCC 300.

6.2.1.1 Elevación y protección

La elevación de las fuentes de ignición y los requisitos de protección contra el daño mecánico para los calentadores de agua a gas deben estar de acuerdo con las normas vigentes de instalaciones de gas.

6.2.2 Cuartos usados como plénum

Los calentadores de agua que utilizan combustible sólido, líquido o gas combustible no deben ser instalados en un cuarto que contenga maquinaria para la circulación de aire, cuando dicho cuarto es utilizado como un plénum.

6.2.3 Calentadores de agua instalados en áticos

Los áticos que contengan un calentador de agua deben contar con una abertura y un pasadizo sin obstrucciones, suficientemente grande para permitir la remoción del calentador de agua. El pasadizo no debe ser menor de 762 mm (30 pulgadas) de altura y 559 mm (22 pulgadas) de ancho y máximo de 6,1 m (20 pies) de largo, cuando se mide a lo largo del centro del pasadizo desde la abertura hasta el calentador de agua. El pasadizo debe tener un piso sólido continuo mínimo de 610 mm (24 pulgadas) de ancho. Debe haber un espacio horizontal de servicio de mínimo 762 mm (30 pulgadas) de profundidad y 762 mm (30 pulgadas) de ancho al frente o en el lado de servicio del calentador de agua. Las dimensiones del acceso libre a la abertura deben ser de mínimo 508 mm por 762 mm (20 pulgadas por 30 pulgadas) si dichas dimensiones son suficientes para permitir la remoción del calentador de agua.

6.2.4 Soportes Sismorresistentes

Los soportes para calentadores de agua deben ser diseñados e instalados para las fuerzas sísmicas, de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente y el *International Building Code*.

6.2.5 Espacios libres para mantenimiento y remplazo

Los artefactos deben contar con acceso para su inspección, servicio, reparación y remplazo, sin que sea necesario inhabilitar el funcionamiento de un sistema clasificado como resistente al fuego ni remover alguna construcción permanente, otros artefactos u cualquier otra tubería o conductos que no estén conectados al artefacto por inspeccionar, servir, reparar o remplazar. Se debe proporcionar un espacio nivelado de trabajo de mínimo 762 mm de profundidad por 762 mm de ancho (30 pulgadas por 30 pulgadas) en frente del lado de control para servir a un artefacto.

6.3 Conexiones

6.3.1 Válvula de corte para suministro de agua fría

El ramal de agua fría desde la tubería principal de suministro de agua a cada tanque de almacenamiento de agua caliente o calentador de agua debe estar provisto de una válvula de corte accesible, ubicada cerca del equipo y sirviendo sólo al tanque de almacenamiento de agua caliente o al calentador de agua. La válvula no debe interferir o causar interrupción del suministro de agua

fría al resto del sistema de agua fría. La válvula debe tener acceso en el mismo nivel en que está el calentador de agua al que sirve.

6.3.2 Circulación de agua

El método para conectar un calentador de agua de circulación al tanque debe proveer la correcta circulación de agua, a través del calentador de agua. El tubo o la tubería requerida para la instalación de artefactos que serán abastecidos por el calentador de agua o tanque de almacenamiento debe cumplir las disposiciones de esta norma para materiales e instalación.

6.4 Dispositivos de seguridad

6.4.1 Dispositivos antisifón

Se debe proveer un medio aprobado, como un "tubo de inmersión" de agua fría con un orificio en la parte superior o una válvula de alivio al vacío instalada en la línea de suministro de agua fría por encima de la parte superior del calentador o tanque, para impedir el sifonaje de cualquier tanque o calentador de agua con tanque.

6.4.2 Válvula de alivio de vacío

Los calentadores de agua alimentados por el fondo y tanques alimentados por el fondo conectados a calentadores de agua deben tener instalada una válvula de alivio al vacío. La válvula de alivio al vacío debe cumplir la NTC 3424.

6.4.3 Apagado

Los calentadores de agua eléctricos deben contar con un mecanismo para desconectar la fuente de energía, de acuerdo con el RETIE o la NTC 2050. Todas las demás fuentes para suministro de combustible deben contar con su válvula de corte.

6.4.4 Válvula de alivio

Todos los calentadores de tanque que operan por encima de la presión atmosférica deben estar provistos con una válvula aprobada de alivio de cierre automático (de palanca) que regula la presión y una válvula de alivio que regula la temperatura o una combinación de ambas. La válvula de alivio debe cumplir la NTC 3424. La válvula de alivio no debe ser utilizada como un medio para controlar la expansión térmica.

6.4.4.1 Instalación

Dichas válvulas deben ser instaladas en el casco del tanque del calentador de agua. La válvula de alivio de temperatura debe ubicarse en el tanque, de tal modo que sea activada por el agua en los 152 mm (6 pulgadas) superiores del tanque servido. Para instalaciones con tanques de almacenamiento separados, la palanca de cierre de alivio de presión de cierre automático y el alivio de temperatura aprobada o combinación de estos debe ser conforme a la NTC 3424. Las válvulas se deben instalar tanto en el calentador de agua de almacenamiento como en el depósito de almacenamiento. No debe haber una válvula de retención ni de corte entre la válvula de alivio y el calentador o tanque servido.

6.4.5 Aprobación de las válvulas de alivio

Las válvulas de alivio de temperatura y presión, o combinaciones de ambas, y los dispositivos de corte de energía deben llevar el sello de una entidad aprobada y deben tener una calibración de temperatura de máximo 99 °C (210 °F) y una calibración de presión que no exceda la presión nominal de trabajo del tanque o calentador de agua establecida por el fabricante, o 1 035 kPa (150 psi), la que sea menor. La capacidad de alivio de cada válvula de alivio de presión y cada válvula de alivio de temperatura debe ser igual o mayor que la máxima presión y temperatura de diseño.

6.4.6 Requisitos para la tubería de descarga

La tubería de descarga que sirve a una válvula de alivio de presión, de temperatura o combinada debe:

1) No estar conectada directamente al sistema de drenaje.

2) Descargar a través de un espacio de aire ubicado en el mismo cuarto que el calentador de agua.

3) El diámetro de la conexión debe ser mínimo el diámetro de la válvula servida y debe descargar en toda su dimensión al espacio de aire.

4) Servir a un único dispositivo de alivio y no debe conectar tuberías que sirvan a otro dispositivo de alivio o equipo.

5) Descargar al piso, a una poceta que sirva al calentador de agua o al tanque de almacenamiento, a un receptor de desechos, o al exterior.

6) Descargar de manera que no cause daños personales o daños estructurales.

7) Descargar a un punto de terminación que sea directamente observable por los ocupantes de la edificación.

8) No tener sifón.

9) Estar instalada de manera que fluya por gravedad.

10) Terminar a máximo de 152 mm (6 pulgadas) por encima y mínimo dos veces el diámetro del tubo de descarga por encima del piso o nivel del borde de inundación de un receptor de desechos.

11) No tener una conexión roscada en la terminación de tal tubería.

12) No tener válvulas o accesorios en te.

13) Estar construida con los materiales listados en el numeral 7.5.4 o materiales ensayados, clasificados y aprobados para dicho uso, de acuerdo con la norma ASME A112.4.1.

14) Tener un diámetro nominal mayor que el diámetro de la salida de la válvula de alivio, cuando la tubería de descarga de la válvula de alivio está instalada con accesorios de inserción. El extremo de salida de tal tubería debe estar sujeta en su lugar.

6.4.7 Poceta requerida

Cuando se instalen calentadores de agua tipo tanque o tanques de almacenamiento de agua caliente en un lugar donde las fugas de agua del tanque causen daño, el tanque o calentador de agua debe ser instalado sobre una poceta construida de una de las siguientes formas:

1. Aluminio de mínimo 0,6 mm (0,0236 pulgadas) de espesor.

2. Plástico de mínimo 0,9 mm (0,036 pulgadas) de espesor.

3. Otros materiales aprobados.

No se debe instalar una poceta de plástico debajo de un calentador de agua a gas.

6.4.7.1 Dimensión de la poceta y diámetro del drenaje

La poceta debe tener una profundidad mínima de 38 mm (1 1/2 pulgadas) y el tamaño y forma suficiente para recibir todo el goteo o condensación del tanque o calentador de agua. El tubo de aguas servidas de la poceta debe ser indirecto y su diámetro mínimo de 3/4 pulgadas. La tubería para los drenajes de la poceta de seguridad debe ser de aquellos materiales descritos en la Tabla 7.5.4.

6.4.7.2 Terminación del drenaje de la poceta

El tubo sanitario de drenaje de la poceta se debe extender sin disminuir su diámetro y debe terminar sobre un receptor de desechos indirecto adecuadamente ubicado o en un drenaje de piso o se debe extender al exterior de la edificación y debe terminar a mínimo 152 mm (6 pulgadas) y máximo 610 mm (24 pulgadas) por encima de la superficie del terreno adyacente. Cuando no se ha instalado previamente una poceta de drenaje, no se requiere una poceta de drenaje para una instalación de calentador de agua de repuesto.

6.5 Aislamiento

6.5.1 Aislamiento de contenedor sin combustión

Los tanques de almacenamiento de agua caliente sin combustión deben estar aislados a R-2,2 $m^2 \cdot K/W$ (R-12,5 $(h \cdot ft^2 \cdot °F)/Btu$).

7. SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

7.1 Generalidades

7.1.1 Alcance

El numeral 7 presenta los requisitos para los materiales, el diseño y la instalación de sistemas de suministro de agua, tanto caliente como fría, para la utilización relacionada con el uso u ocupación para personas; también presenta los requisitos para la instalación de sistemas individuales de suministro de agua.

7.1.2 Uso de energía solar

Los sistemas de energía solar utilizados para calentar agua potable o el uso de un medio independiente para calentar agua potable deben cumplir los requisitos aplicables de esta norma. El uso de la energía solar no debe comprometer los requisitos para conexiones cruzadas o la protección del sistema de suministro de agua potable requeridos por esta norma.

7.1.3 Utilización de la tubería existente para conexión de puesta a tierra

Cuando se reemplacen tuberías metálicas existentes por tubos o tuberías no metálicas, se debe asegurar que se mantengan las condiciones de puesta a tierra aprobadas.

7.1.4 Pruebas

El sistema de distribución de agua potable debe ser probado de acuerdo con el numeral 4.12.5.

7.1.5 Reparación de los sistemas de tuberías

Cuando los sistemas de tuberías de presión son reparados utilizando un sistema de revestimiento epóxico, tal sistema de revestimiento debe cumplir la norma ASTM F2831.

7.2 Necesidades de agua

7.2.1 Generalidades

Toda estructura equipada con aparatos hidrosanitarios y utilizada para uso u ocupación por personas debe tener un suministro de agua potable en caudal y presión especificadas en el numeral 7.

7.2.2 Agua potable requerida

El agua suministrada por los aparatos hidrosanitarios que proveen agua para consumo humano, aseo personal, preparación o procesos de alimentos, productos médicos y farmacéuticos debe ser potable. A no ser que se indique de otra manera en esta norma, se debe suministrar agua potable a todos los aparatos hidrosanitarios.

7.2.3 Fuentes privadas para suministro de agua

Cuando no se disponga de fuentes públicas para el suministro de agua potable, se deben utilizar fuentes privadas de agua potable.

7.2.3.1 Fuentes

Dependiendo de las condiciones geológicas y de suelos, y de precipitación de aguas lluvias, el suministro de agua potable privado es de los siguientes tipos: pozo taladrado, pozo hincado, pozo excavado, pozo barrenado, manantial, arroyo o cisterna. Los cuerpos superficiales de agua y las cisternas en tierra no deben ser fuentes de suministro de agua potable, excepto que hayan sido apropiadamente tratados por un medio aprobado para impedir la contaminación. Los suministros de agua privados se deben construir e instalar de acuerdo con las leyes y regulaciones nacionales y locales aplicables y como referencia consulte la NGWA-01.

7.2.3.2 Cantidad mínima

La capacidad combinada de la fuente y del almacenamiento en un sistema privado de suministro debe suministrar agua a los aparatos sanitarios en el caudal y la presión requeridos en el numeral 7.

Cuando se requiere la instalación de tanques de agua para dotaciones, véase la Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio o aquellas que la adicionen, modifiquen o sustituyan. La capacidad mínima del tanque de reserva debe ser para un consumo de 24 h.

7.2.3.3 Calidad del agua

El agua proveniente de un suministro de agua privado debe ser aprobada como potable por la autoridad competente, previo a la conexión al sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

7.2.3.4 Desinfección del sistema

Después de terminar la construcción, el sistema privado de suministro de agua debe ser purgado de materia perjudicial y desinfectado de acuerdo con el numeral 7.10.

NOTA Para el caso de desinfección de los tanques, véase la NTC 4576.

7.2.3.5 Equipos de bombeo

Los equipos de bombeo deben estar especificados para el transporte de agua potable. Los equipos de bombeo en un sistema privado de suministro de agua potable deben ser fabricados e instalados de manera que impidan que la contaminación ingrese al suministro de agua potable a través de las unidades de bombeo. Las bombas destinadas a suministrar agua potable deben cumplir con la NTC 539. Las bombas se deben sellar a la carcasa del pozo o ser cubiertas con un sello hermético. Las bombas se deben diseñar para mantenerse cebadas e instaladas, de tal forma que se provea fácil acceso a todas las partes del conjunto para su reparación.

7.2.3.5.1 Cuarto de equipo de bombeo

El cuarto o cerramiento del equipo de bombeo debe contar con un fácil acceso, área adecuada para el montaje, inspección, operación y mantenimiento de los elementos que conforman el sistema, ventilado, iluminado y contar con un drenaje adecuado. Cuando se instalen equipos de bombeo en sótanos, estos adicionalmente se deben montar sobre un bloque o base de altura mínima de 457 mm (18 pulgadas) sobre el nivel del piso.

7.3 Servicio de agua

7.3.1 Diámetro del tubo de acometida para el suministro de agua

El tubo para la acometida del suministro de agua en una edificación debe ser seleccionado para suministrar agua en la cantidad y presión requerida por esta norma. El diámetro mínimo del tubo de acometida debe ser de ½ pulgada.

7.3.2 Separación entre la red de acometida para el suministro de agua y la red de alcantarillado privado de la edificación

Cuando la tubería de servicio de agua esté ubicada en la misma zanja con el alcantarillado privado de la edificación, dicha alcantarilla se debe construir con los materiales enumerados en la Tabla 8.2.2.

Cuando el tubo del alcantarillado privado de la edificación no esté construido con los materiales enumerados en la Tabla 8.2.2, el tubo de servicio de agua y la del alcantarillado privado de la edificación deben estar separadas horizontalmente mínimo 1 500 mm (5 pies) de tierra no perturbada o compactada (véase el Anexo D, Figura D.3). La distancia de separación requerida no se debe aplicar cuando un tubo de servicio de agua cruza sobre un tubo de alcantarillado, siempre que el servicio de agua esté encamisado hasta un punto mínimo de 1500 mm (5 pies) horizontalmente desde la línea central del tubo de alcantarillado a ambos lados de dicho cruce. El encamisado debe ser de materiales de tubo listados en la Tabla 7.5.3, 8,2.2 o 8.2.3. La distancia de separación requerida no se debe aplicar cuando la parte inferior del tubo de servicio de agua, ubicada a 1 500 mm (5 pies) de la red de alcantarillado, esté a mínimo 300 mm (12 pulgadas) por encima del punto más alto de la parte superior del alcantarillado privado de la edificación.

En edificaciones de cuatro o más pisos, las tuberías de distribución de agua en tramos verticales deben instalarse en conductos especialmente provistos para tal fin; sus dimensiones deben ser tal que permitan la instalación, revisión, reparación o remoción. Estos ductos deben ser independientes de los empleados para cualquier otro tipo de ducto de instalaciones no hidráulicas.

Se permitirá la colocación, en el mismo ducto vertical de las tuberías de aguas negras y lluvias y la línea de suministro de agua, pero si existe una separación mínima de 20 cm entre ellas.

NOTA En el Anexo (D), la Figura D.3 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

7.3.2.1 Suministro de agua cerca de fuentes contaminantes

La tubería de acometida para el suministro de agua potable no debe ser instalada debajo o encima de sumideros, tanques sépticos, campos de desagüe o pozos. Cuando el suelo o el agua subterránea provoquen condiciones de contaminación para las tuberías, se debe requerir un análisis de acuerdo con el numeral 7.5.1.

7.4 Diseño del sistema de distribución de agua de la edificación

7.4.1 Generalidades

El diseño del sistema de distribución de agua debe cumplir las prácticas aceptadas de ingeniería. Los métodos utilizados para determinar el diámetro del tubo deben ser aprobados.

7.4.2 Sistema de interconexión

En los puntos de interconexión entre los sistemas de tuberías de suministro de agua caliente y fría y los aparatos, artefactos o dispositivos individuales, se deben tomar las precauciones necesarias para prevenir el flujo entre los dos sistemas de tuberías.

7.4.3 Criterios de diseño del sistema de distribución de agua

El sistema de distribución de agua debe ser diseñado y los diámetros del tubo deben ser seleccionados, de tal manera que bajo las condiciones de demanda pico abastezcan a los aparatos sanitarios para las capacidades de caudal y presión mínimas a las mostradas en la Tabla 7.4.3. El caudal y presión mínimas de flujo provistos a los aparatos y artefactos no listados en la Tabla 7.4.3 deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

NOTA En el Anexo B puede consultar ejemplos de dimensionamiento para el sistema de instalaciones hidráulicas considerando el Método de Hunter.

Tabla 7.4.3 Criterios de diseño del sistema de distribución de agua, capacidad requerida en el tubo de salida para el suministro al aparato

Tipos de aparatos hidrosanitario	Caudal [a] L/min (gpm)	Presión de flujo kPa (psi)
Bañera, válvula mezcladora balance de presión, termostática o de combinación balance de presión/termostática	15 (4)	138 (20)
Bidé, válvula de mezclado termostática	8 (2)	138 (20)
Accesorio de combinación	15 (4)	55 (8)
Lavavajillas doméstico	10 (2,75)	55 (8)
Bebedero	3 (0,75)	55 (8)
Lavadero	15 (4)	55 (8)
Lavamanos privado	3 (0,8)	55 (8)
Lavamanos privado, válvula mezcladora	3 (0,8)	55 (8)
Lavamanos publico	1,5 (0,4)	55 (8)
Ducha	9,5 (2,5)	55 (8)
Ducha con válvula de mezclado de presión balanceada, termostática o combinada de presión balanceada/termostática	9,5 (2,5)[b]	138 (20)
Grifería de manguera	19 (5)	55 (8)
Poceta, residencial	6,6 (1,75)	55 (8)
Poceta, servicio	11 (3)	55 (8)
Orinal de válvula	45 (12)	172 (25)
Inodoro de desboque o arrastre con válvula fluxómetro	95 (25)	310 (45)
Inodoro, tanque fluxómetro	6 (1,6)	138 (20)
Inodoro, sifónico, válvula de fluxómetro	95 (25)	241 (35)
Inodoro, tanque, acoplamiento cerrado	11 (3)	138 (20)
Inodoro, tanque una pieza	23 (6)	138 (20)

Factores de conversión: 1 kPa = 0,14 psi

1 L/min = 0,26 galón por minuto.

[a] Para requisitos adicionales de caudales y presión, véase el numeral 7.4.4.

[b] Cuando el fabricante de la ducha con válvula mezcladora indique una presión de flujo inferior para la válvula mezcladora, se debe instalar la válvula de baja presión.

7.4.4 Caudal máximo y consumo de agua

Los máximos caudales y consumos de agua para todos los aparatos hidrosanitarios y accesorios para los aparatos deben cumplir la Tabla 7.4.4.

EXCEPCIÓN 1 Inodoros de desboque y arrastre directo con un consumo máximo de agua de 3 Lpf (3 1/2 galones).

EXCEPCIÓN 2 Rociadores para vegetales.

EXCEPCIÓN 3 Pocetas clínicas con un consumo máximo de agua de 17 Lpf (Litros por descarga) (4 1/2 galones).

EXCEPCIÓN 4 Poceta de servicio.

EXCEPCIÓN 5 Duchas de emergencia.

Tabla 7.4.4 Consumos y caudales máximos para aparatos hidrosanitarios y accesorios para los aparatos

Aparatos hidrosanitarios o accesorios para los aparatos	Consumos y caudales máximos [b]
Lavamanos privado	8,3 L/min (2,2 gpm) a 414 kPa (60 psi)
Lavamanos público (con cierre automático)	0,9 Lpf (0,25 galones) por ciclo de descarga
Lavamanos público (otro que no sea con cierre automático)	1,9 L/min (0,5 gpm) a 414 kPa (60 psi)
Regadera [a]	9,5 L/min (2,5 gpm) a 552 kPa (80 psi)
Grifería de poceta	8,3 L/min (2,2 gpm) a 414 kPa (60 psi)
Orinales	3,8 Lpf (1,0 galones) por ciclo de descarga
Inodoros	6,0 Lpf (1,6 galones) por ciclo de descarga

Factores de conversión: 1 L = 0,3 galón, 1 L/min = 0,3 galón/min.
1 kPa = 0,1 libra por pulgada cuadrada.

[a] Una teleducha es una regadera.

[b] Las tolerancias de consumo deben ser las determinadas en las normas citadas.

Lpf Litros por descarga

NOTA Para otros aparatos sanitarios, véase la NTC 1644.

7.4.5 Diámetro de la tubería de suministro para el aparato

El diámetro mínimo del tubo de suministro a un aparato debe ser como se muestra en la Tabla 7.4.5. El tubo de suministro al aparato no debe terminar máximo a 762,0 mm (30 pulgadas) del punto de conexión con el aparato. El acople flexible reductor de diámetro instalado entre el tubo de suministro y el aparato debe ser de tipo aprobado. El tubo de suministro debe extenderse hasta el piso o muro adyacente al aparato. El diámetro mínimo de las redes de suministro de agua individuales en sistemas paralelos o en malla debe ser el indicado en la Tabla 7.4.5.

Tabla 7.4.5 Diámetros mínimos para tubos de suministro de agua a los aparatos

Aparato	Diámetro mínimo del tubo (pulgada)
Bañeras[a] 1 524 mm x 813 mm (60 pulgadas x 32 pulgadas) y más pequeñas.	(½)
Bañeras[a] más grandes de 1 524 mm x 813 mm (60 pulgadas x 32 pulgadas)	(½)
Bidé	(½)
Combinación de poceta y bandeja	(½)
Lavavajillas, doméstico[a]	(½)
Bebedero	(½)
Grifería para manguera	(½)
Poceta de cocina[a]	(½)
Lavadero de 1, 2 o 3 compartimentos[a]	(½)
Lavamanos	(½)
Ducha, regadera sencilla[a]	(½)
Pocetas, con rebose	(½)
Pocetas, servicio	(½)
Orinal, tanque de descarga	(½)

Aparato	Diámetro mínimo del tubo (pulgada)
Orinal, de fluxómetro	(¾)
Hidrante de pared	(½)
Inodoro, tanque de descarga	(½)
Inodoro, tanque de fluxómetro	(¾)
Inodoro, válvula de fluxómetro	(1)
Inodoro, una pieza[a]	(½)

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm,

1 libra por pulgada cuadrada (psi) = 6,895 kPa.

[a] Cuando la longitud de desarrollo de la tubería de distribución es 15,3 m (50 pies) o menor, y la presión disponible en el medidor es de mínimo 241,325 kPa (35 psi), el diámetro mínimo de una tubería de distribución individual suministrada desde un múltiple e instalada como parte de un sistema de distribución paralela de agua debe ser de un diámetro nominal menor que los diámetros indicados.

7.4.6 Presiones variables en la red de suministro

Cuando exista fluctuación de la presión en la red de suministro, el sistema de distribución hidráulica de la edificación debe ser diseñado para la presión más baja disponible.

7.4.7 Presiones de agua inadecuadas en la red de suministro

Cuando la presión de agua en la red de suministro u otras fuentes de suministro de agua sean insuficientes para proveer presión de flujo a la salida de los aparatos, como se requiere en la Tabla 7.4.3, se debe instalar un sistema de refuerzo de presión de agua, de acuerdo con el numeral 7.6.5, en el sistema de suministro de agua de la edificación.

7.4.8 Válvula reguladora o reductora de presión de agua

Cuando la presión estática dentro de la red de distribución exceda los 552 kPa (80 psi), se debe instalar una válvula reductora de presión aprobada y conforme a la norma ASSE 1003 o la norma CSA B356 con filtro, para reducir la presión estática del sistema de distribución de la edificación a 552 kPa (80 psi) o menor.

EXCEPCIÓN Líneas de servicio a la grifería de manguera e hidrantes externos, y las tuberías verticales principales de suministro donde la presión de las tuberías principales es reducida a 552 kPa (80 psi) o menor, a aparatos individuales.

7.4.8.1 Diseño de la válvula

La válvula reductora de presión debe estar diseñada para permanecer abierta y permitir el flujo permanente de agua en caso de falla de la válvula.

7.4.8.2 Reparación y remoción

Todas las válvulas reductoras de presión, reguladores y rejillas deben ser construidas e instaladas para permitir la reparación o el retiro de las partes, sin la rotura de la tubería ni el retiro de la válvula y la rejilla de la tubería.

7.4.9 Golpe de ariete

La velocidad del flujo del sistema de distribución de agua debe ser controlada, para reducir la posibilidad de un golpe de ariete. Se debe instalar un reductor de golpe de ariete donde se utilicen

válvulas de cierre rápido. Los reductores de golpe de ariete se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los reductores de golpe de ariete deben cumplir la norma ASSE 1010.

7.4.10 Múltiple del sistema de distribución de agua en paralelo y en malla

El múltiple de los sistemas de distribución de agua caliente y agua fría instalado con líneas de distribución paralelas o en malla a cada aparato o accesorio para los aparatos se deben diseñar conforme a los numerales 7.4.10.1 a 7.4.10.3.

7.4.10.1 Dimensionamiento del múltiple

Los múltiple para agua caliente y agua fría debe ser seleccionados de acuerdo con la Tabla 7.4.10.1. El total de litros por minuto es la demanda de todas las bocas alimentadas.

Tabla 7.4.10.1 Diámetros del múltiple

Diámetro nominal del múltiple(interno) (pulgadas)	Máxima demanda L/min (g/min)	
	Velocidad a 1,22m/s (4 pies/s)	Velocidad a 2,44m/s (8 pies/s)
½	9,5 (2,5)	19 (5)
3/4	21 (5,5)	42 (11)
1	38 (10)	76 (20)
1 ¼	58,5 (15,5)	117 (31)
1 ½	83 (22)	166 (44)

7.4.10.2 Válvulas

Las válvulas de cierre individuales de aparatos instalados en el múltiple deben estar identificadas con respecto a cada aparato que está alimentando.

7.4.10.3 Acceso

Se debe proveer acceso a los múltiples con válvulas instaladas en fábrica o instaladas en obra.

7.4.11 Válvulas de balance de presión individuales para accesorios de aparatos individuales

Cuando se instalen válvulas de balance de presión individual para accesorios para los aparatos individuales, dichas válvulas deben cumplir con la norma ASSE 1066. Tales válvulas deben ser instaladas en ubicaciones accesibles y no deben ser utilizadas solas como un sustituto para el equilibrio de presión en las válvulas termostáticas o combinadas de ducha, requeridas en el numeral 5.24.3.

7.5 Materiales, juntas y conexiones

7.5.1 Suelos y aguas freáticas

No está permitida la instalación de un tubo hidráulico de servicio o de distribución de agua en suelos y aguas freáticas contaminadas con solventes, combustibles, compuestos orgánicos u otros materiales perjudiciales que causen filtración, corrosión, degradación o falla estructural del material de la tubería. Cuando se sospeche de la existencia de condiciones perjudiciales, se debe ser requerir un análisis químico de las condiciones de los suelos y de las aguas freáticas, para asegurar la

aceptabilidad del servicio de agua o del material de la tubería de distribución de agua para esa instalación específica. Cuando existan condiciones perjudiciales, se deben requerir materiales alternativos aprobados o un cambio de recorrido aprobado.

7.5.2 Contenido de plomo del tubo de agua potable y los accesorios

Los tubos, los accesorios de tubería, las juntas, las válvulas, los grifos y los accesorios de artefactos utilizados para suministrar agua potable y no potable deben cumplir la legislación nacional vigente.

NOTA 1 Al momento de ratificación de la presente norma técnica, se encuentra vigente la Resolución 0501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la Ley 2041 (27/07/2020).

NOTA 2 De acuerdo con la Ley 2041 de 2020 el control del contenido de plomo se extiende a todos los productos que tienen contacto con el agua para el transporte o suministro de agua para consumo humano, animal y de riego.

7.5.3 Tubo para el suministro de agua (acometida)

El tubo para el suministro de agua debe cumplir la NTC 539 y debe cumplir una de las normas indicadas en la Tabla 7.5.3. Todo tubo o tubería hidráulica de servicio instalada bajo tierra y afuera de la estructura debe tener una clasificación de presión de trabajo mínima de 1 100 kPa (160 psi) a 23 °C (73,4 °F). Donde la presión del agua exceda los 1 100 kPa (160 psi), el material de la tubería debe tener una presión nominal mínima de trabajo igual a la presión disponible más alta. Los materiales de la tubería para el suministro de agua no certificados en forma independiente para distribución de agua deben terminar en o antes de la válvula de abertura total ubicada a la entrada de la estructura. Todas las tuberías para agua de hierro dulce deben ser revestidas con mortero de cemento de acuerdo con la norma AWWA C104/A21.4.

Tabla 7.5.3 Tubos de suministro hidráulico

Material	Norma
Tubo plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	ASTM D1527; ASTM D2282
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC)	NTC 1062; ASTM F441; ASTM F442; CSA B137.6
Tubo de poli (cloruro de vinilo) clorado/ aluminio/ poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC/AL/CPVC)	ASTM F2855
Tubo de cobre o aleación de cobre	NTC 3944; ASTM B302
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, WK, L, WL, M o WM)	NTC 3655; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B447
Tubo y tubería plástica de polietileno reticulado (PEX)	ASTM F876; AWWA C904; CSA-B137.5
Tubería de polietileno reticulado/ aluminio/ polietileno reticulado (PEX-AL-PEX)	ASTM F1281; ASTM F2262; CAN/SA B137.10M
Tubería de polietileno reticulado/ aluminio/ polietileno de alta densidad (PEX-AL-HDPE)	ASTM F1986
Tubo de hierro dúctil para agua	AWWA C151/A21.51; AWWA C115/A21.15
Tubo plástico de polietileno (PE)	ASTM D2239; NTC 3664; AWWA C901, CSA B137.11
Tubería plástica de polietileno (PE)	NTC 3694; AWWA C901, CSA B137.1
Tubo de polietileno /aluminio/ polietileno (PE-AL-PE)	NTC 5276; CSA B137.9
Tubería de plástico de polietileno reticulado de alta temperatura (PE-RT)	ASTM F2769; CSA B137.18
Tubo o tubería de plástico de polipropileno (PP)	ASTM F2389; CSA B137.11; NTC 4897-2

Material	Norma
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC)	ASTM D1785; NTC 382; NTC 5697; CSA-B137.3
Tubo de acero inoxidable (Tipo 304/304L)	ASTM A269/A269M, ASTM A312; ASTM A778
Tubo de acero inoxidable (Tipo 316/316L)	ASTM A269/A269M, ASTM A312; ASTM A778

7.5.3.1 Válvula preventora de contraflujo del tipo de doble retención

Donde esté instalada una válvula preventora de contraflujo del tipo de doble retención, en el sistema de suministro hidráulico, esta debe cumplir con la norma ASSE 1024 o la norma CSA B64.6.

7.5.4 Tubo de distribución de agua (internas)

El tubo de distribución de agua debe cumplir la NTC 539 y debe cumplir una de las normas indicadas en la Tabla 7.5.4. Todo tubo y tubería de distribución de agua caliente debe tener una clasificación mínima de presión de 690 kPa (100 psi) a 82 °C (180 °F).

Tabla 7.5.4 Tubo para distribución hidráulica (internas)

Material	Norma
Tubo y tubería plástica de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC)	NTC 1062; ASTM F441; ASTM F442; CSA B137.6
Tubo de poli (cloruro de vinilo) clorado/aluminio/ poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC/AL/CPVC)	ASTM F2855
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC)[(A)]	ASTM D1785; NTC 382; NTC 5697; CSA-B137.3
Tubo de cobre o aleación de cobre	NTC 3944; ASTM B302; ASTM B43
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, WK, L. WL. M o WM)	NTC 3655; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B447
Tubería plástica polietileno reticulado (PEX)	ASTM F876; CSA B137.5
Tubo de polietileno reticulado/ aluminio/polietileno reticulado (PEX-AL-PEX)	ASTM F1281; ASTM F2262; CSA B137.10
Tubería de polietileno reticulado aluminio/polietileno de alta densidad (PEX-AL-HDPE)	ASTM F1986
Tubo de hierro dúctil	AWWA C151/A21.51; AWWA C115/A21.15
Tubo de polietileno /aluminio/polietileno (PE-AL-PE)	NTC 5276
Tubería de plástico de polietileno de alta temperatura (PE-RT)	ASTM F2769; CSA B137.18
Tubo o tubería de plástico de polipropileno (PP)	ASTM F2389; CSA B137.11; NTC 4897-2
Tubo de acero inoxidable (Tipo 304/304L)	ASTM A312; ASTM A778
Tubo de acero inoxidable (Tipo 316/316L)	ASTM A312; ASTM A778
[A] Los tubos o tuberías fabricados en PVC se utilizan únicamente para transportar agua a presión fría.	

7.5.5 Accesorios

Los accesorios para tubo deben ser aprobados para su instalación con los materiales de la tubería instalada y deben cumplir las normas aplicables indicadas en la Tabla 7.5.5. Todos los accesorios del tubo utilizados en sistemas de suministro de agua deben cumplir también la NTC 539. Los accesorios para tubos de hierro fundido de hierro dulce y accesorios de tubo con tuberías

utilizadas para el sistema de servicio de agua se deben revestir con mortero de cemento, de acuerdo con la norma AWWA C104/A21.4.

Tabla 7.5.5 Accesorios de tubo

Material	Norma
Plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	ASTM D2468
Hierro fundido	NTC 4528
Plástico de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC)	ASSE 1061; NTC 1062; ASTM F437; ASTM F438; ASTM F439; CSA B137.6
Cobre o aleación de cobre	ASSE 1061; ASME B16.15; ASME B16.18; ASME B16.22; ASME B16.26; ASME B16. 51; ASTM F1476; ASTM F1548. ASTM F 3226
Accesorios para tubería plástica de polietileno reticulado (PEX)	ASSE 1061; ASTM F877; ASTM F1807; ASTM F1960; ASTM F2080; ASTM F2098; ASTM F2159; ASTM F2434; ASTM F2735; CSA B137.5
Accesorios para tuberías de plástico de polietileno de alta temperatura (PE- RT)	ASSE 1061; NTC 3409; ASTM F1807; ASTM F2769: ASTM F2098; ASTM F2159; ASTM F2735; CSA B13718
Fundición gris o hierro dúctil	NTC 2346; NTC 5134 ASTM F1476; ASTM F1548
Accesorios insertados para polietileno/ aluminio/ polietileno (PE-AL-PE) y polietileno reticulado aluminio/polietileno de conexión cruzada (PEX-AL-PEX)	ASTM F1974; ASTM F1281; NTC 5276; CSA B137.9; CSA B137.10
Hierro maleable	NTC 4555
Accesorio metálico (bronce) insertado para: Polietileno / aluminio/ polietileno (PE-AL-PE) y polietileno reticulado aluminio/ polietileno reticulado (PEX-AL-PEX)	ASTM F1974
Plástico de Polietileno (PE)	ASTM D2609; NTC 3410; NTC 3409; ASTM F1055; CSA B137.1
Plástico de polipropileno (PP)	ASTM F2389; CSA B137.11; NTC 4897-3
Plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC)	ASTM D2464; ASTM D2466; NTC 4404; CSA B137.2; CSA B137.3; NTC 1339
Acero inoxidable (Tipo 304/304L)	ASTM A312; ASTM A778; ASTM F1476; ASTM F1548;
Acero inoxidable (Tipo 316/316L)	ASTM A312; ASTM A778; ASTM F1476; ASTM F1548
Acero	ASME B16.9; ASME B16.11; ASME B16.28; ASTM F1476; ASTM F1548

7.5.5.1 Accesorios tipo te fabricados mecánicamente

Las salidas extraídas mecánicamente deben tener una altura mínima de tres veces el espesor de la pared del tubo del ramal.

7.5.5.1.1 Seguridad de flujo total

Los tubos del ramal no deben restringir el flujo en el tubo de descarga. Se debe formar una perforación efectiva fija, en el tubo del ramal para asegurar que la penetración en el collar es de la profundidad correcta. Con el objeto de inspeccionar, se debe hacer una segunda perforación,

a 6,4 mm (1/4 pulgada) sobre la primera perforación. Se deben alinear las perforaciones con el vaciado del tubo.

7.5.5.1.2 Juntas soldadas

Los accesorios tipo te mecánicamente formados se deben soldar, de acuerdo con el numeral 7.5.13.1.

7.5.6 Conectores flexibles para agua

Los conectores flexibles expuestos a una presión continua deben cumplir la NTC 5441. Debe proveerse acceso a todos los conectores de agua flexibles.

7.5.7 Válvulas

Las válvulas deben ser compatibles con el tipo de material de la tubería instalada en el sistema. Las válvulas deben ser conformes con una de las normas listadas en la Tabla 7.5.7 o deben ser *aprobadas*. Las válvulas utilizadas para suministro de agua potable deben cumplir los requisitos de la NTC 539.

Tabla 7.5.7 Válvulas

Material	Norma
Plástico poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC)	ASME A112.4.14; NTC 1644; ASTM F1970; CSA B125.3/IAPMO Z1157; MSS SP-122
Cobre o aleación de cobre	ASME A112.4.14; NTC 1644; ASME B16.34; CSA B125.3; MSS SP-67; MSS SP-80; MSS SP-110; IAPMO Z1157; MSS SP-139
Plástico polietileno reticulado (PEX)	ASME A112.4.14; NTC 1644; CSA B125.3; 359; IAPMO Z1157
Hierro gris y hierro dúctil	AWWA C500; AWWA C504; AWWA C507; MSS SP-67; MSS SP-70; MSS SP-71; MSS SP-72; MSS SP-78; IAPMO Z1157
Plástico polipropileno (PP)	ASME A1 12.4.14; ASTM F2389; IAPMO Z1157
Plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC)	ASME A1 12.4.14; ASTM F1970; IAPMO Z1157; MSS SP-122

7.5.8 Niples fabricados para tubo

Los niples fabricados deben ser conformes con una de las normas de la Tabla 7.5.8.

Tabla 7.5.8 Niples fabricados

Material	Norma
Cobre, aleación de cobre y cobre, cromado-plateado	ASTM B687
Acero	ASTM A733

7.5.9 Juntas y conexiones no permitidas

No están permitidas los siguientes tipos de conexiones y juntas:

1) Juntas de cemento o concreto.

2) Juntas hechas con accesorios no aprobados para esa instalación específica.

3) Juntas unidas con cemento solvente entre diferentes tipos de tubo plástico.

4) Accesorios tipo abrazadera.

7.5.10 Juntas para tubería de plástico ABS

Las juntas entre tubo plástico ABS o accesorios ABS deben cumplir con los numerales 7.5.10.1 a 7.5.10.3.

7.5.10.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas para tubo hidráulico deben estar hechas con un sello elastomérico conforme a la NTC 2295. Las juntas mecánicas sólo deben ser instaladas en sistemas bajo tierra, excepto que sean aprobadas de otra forma. Las juntas sólo se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.10.2 Uso de cemento solvente

La superficie de las juntas debe estar limpia y libre de humedad. El cemento solvente que cumpla con la norma ASTM D2235 debe ser aplicado a todas las superficies de la junta. La junta se debe hacer mientras el cemento solvente esté fresco. Las juntas se deben hacer de acuerdo con la norma ASTM D2235. Las juntas de cemento solvente se deben permitir por encima y por debajo de la tierra.

7.5.10.3 Juntas roscadas

Las roscas deben ser conforme a la NTC 332. Cuando se va a roscar un tubo, este debe tener un espesor de pared mínimo de *Schedule* 80. Las roscas de los tubos se deben realizar con una terraja específicamente diseñada para tubo plástico. El lubricante o cinta para roscas aprobado, se debe aplicar únicamente en la rosca macho.

7.5.11 Juntas de fundición de hierro y de hierro dúctil

Las juntas para tubos y accesorios de fundición de hierro y de hierro dulce deben cumplir la norma AWWA C111 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

7.5.12 Juntas para tubo de cobre

Las juntas entre tubos o accesorios de cobre o aleación de cobre deben cumplir con los numerales 7.5.12.1 a 7.5.12.5.

7.5.12.1 Juntas soldadas

Todas las superficies de las juntas se deben limpiar. Se debe aplicar un fundente aprobado donde se requiera. La junta se debe soldar con un material de relleno conforme con la norma AWS A5.8.

7.5.12.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.12.3 Juntas soldadas por capilaridad

Las juntas soldadas deben estar de acuerdo con los métodos de la norma ASTM B828. Todos los extremos de los tubos cortados se deben escariar en todo su diámetro interior del final del tubo. Todas las superficies de la junta se deben limpiar. Se debe aplicar un fundente conforme con la norma ASTM B813. Todas las juntas deben ser soldadas con un equipo soldador conforme con la NTC 3471. La junta de la tubería de suministro de agua se debe hacer con soldadura y fundentes sin plomo. "Sin plomo" debe entenderse como composición química igual o menor que 0,2 % de plomo. La soldadura y los fundentes que unan tuberías o accesorios destinados al suministro de agua potable deben cumplir con NTC 539.

7.5.12.4 Juntas roscadas

Las roscas deben ser conformes a la NTC 332. Se debe aplicar un compuesto para juntas de tubos o cinta sólo a la rosca macho.

7.5.12.5 Juntas con soldadura eléctrica

Todas las superficies de las juntas se deben limpiar. La junta debe soldarse con un material de relleno aprobado.

7.5.13 Juntas para tubería flexible de cobre

Las juntas entre tubería de cobre o aleación de cobre y sus accesorios deben cumplir con los numerales 7.5.14.1 a 7.5.14.4.

7.5.13.1 Juntas soldadas

Todas las superficies de la junta se deben limpiar. Debe aplicarse un fundente aprobado donde se requiera. La junta se debe soldar con material de relleno conforme con la norma AWS A5.8.

7.5.13.2 Juntas abocinadas

Las juntas abocinadas para tubos hidráulicos se deben hacer con una herramienta diseñada para esa operación.

7.5.13.3 Juntas mecánicas ranuradas y con hombros

Las juntas mecánicas ranuradas y con hombros deben cumplir con la norma ASTM F1476, deben estar hechas con un sello elastomérico aprobado y deben instalarse de acuerdo con las instalaciones del fabricante. Tales juntas deben estar expuestas u ocultas.

7.5.13.4 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.13.5 Juntas conexión prensada

Las juntas de conexión prensada deben cumplir con una de las normas enumeradas en la Tabla 7.5.5, y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los extremos cortados del tubo se deben fresar al diámetro interior completo del extremo del tubo. Las superficies de las juntas deben limpiarse. El tubo debe estar completamente insertado en el accesorio de conexión de prensa. Las juntas de prensa-conexión se deben presionar con una herramienta certificada por el fabricante.

7.5.13.6 Juntas soldadas por capilaridad

Las juntas soldadas se deben hacer de acuerdo con los métodos de la norma ASTM B828. Todos los extremos cortados del tubo deben ser escariados en todo el diámetro interior del final del tubo. Todas las superficies de la junta deben ser limpiadas. Se debe aplicar un fundente conforme a la norma ASTM B813. Todas las juntas se deben soldar con un equipo soldador conforme a la NTC 3471.
La junta de la tubería de suministro de agua se debe hacer con soldadura y fundentes sin plomo. "Sin plomo" debe significar una composición química igual a o menor que 0,2 % de plomo. La soldadura y los fundentes que unan tuberías o accesorios destinados al suministro de agua potable deben cumplir con NTC 539.

7.5.13.7 Juntas con accesorio de ajuste a presión

Los accesorios de ajuste a presión deben cumplir con la norma ASSE 1061 y deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.14 Juntas para tubo de plástico CPVC

Las juntas entre tubos y accesorios de plástico CPVC deben cumplir los numerales 7.5.15.1 a 7.5.15.3.

7.5.14.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.14.2 Juntas con cemento solvente

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. Las juntas se deben hacer de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante del tubo. Cuando tales instrucciones requieren que se use una imprimación, la imprimación se debe aplicar a las superficies de la junta y se debe aplicar un cemento solvente de color naranja y conforme a la NTC 4455 a las superficies de la junta. Cuando tales instrucciones permitan un cemento solvente de color amarillo de un solo paso, para ser utilizado conforme a la NTC 4455, las superficies de las juntas no deben requerir la aplicación de una imprimación antes de aplicar el cemento solvente. La junta se debe hacer mientras el cemento esté fresco y de acuerdo con la NTC 1062 o la NTC 4455. Las juntas cementadas con solvente se deben permitir por sobre o debajo de la tierra.

7.5.14.3 Juntas roscadas

Las roscas deben estar conformes con la NTC 332. Cuando se va a roscar el tubo, este debe tener un espesor de pared mínimo de *Schedule* 80. La rosca del tubo se debe realizar con una terraja específicamente diseñada para tubo plástico. La clasificación de presión del tubo roscada debe ser

reducida en un 50 %. Los accesorios moldeados de enchufes roscados deben estar permitidos. Se debe aplicar lubricante o cinta para rosca aprobado, únicamente en la rosca macho.

7.5.14.4 Juntas ajuste a presión

Las uniones ajuste a presión deben cumplir con la norma ASSE 1061 y se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.15 Tubo y tubería de poli (cloruro de vinilo) clorado / aluminio / poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC / AL / CPVC)

Las uniones entre los accesorios de tubo plástico CPVC / AL / CPVC o CPVC deben cumplir los numerales 7.5.15.1 y 7.5.15.2

7.5.15.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.15.2 Juntas con cemento solvente

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad y se debe aplicar una imprimación aprobada. El cemento solvente, de color naranja y conforme a la NTC 4455, se debe aplicar a las superficies de las juntas. La junta se debe hacer mientras el cemento esté fresco, y de acuerdo con la NTC 1062 o la NTC 4455. Las juntas de cemento solvente se deben permitir por sobre o debajo de la tierra.

EXCEPCIÓN No se requiere un imprimante cuando se aplican todas las condiciones siguientes:

1) El cemento solvente utilizado es certificado por terceros conforme a la NTC 4455.

2) El cemento solvente utilizado es de color amarillo.

3) El cemento solvente se usa solo para unir tubos y accesorios de CPVC y de CPVC / AL / CPVC de 1/2 pulgada hasta 2 pulgadas de diámetro.

4) Los accesorios de CPVC están fabricados de acuerdo con la NTC 1062.

7.5.16 Juntas para tubería de plástico de polietileno reticulado (PEX)

Las juntas entre tuberías y accesorios plásticos de polietileno reticulado deben cumplir los numerales 7.5.16.1 y 7.5.16.2.

7.5.16.1 Juntas abocinadas

Los extremos del tubo se deben abocinar con una herramienta diseñada para esa operación.

7.5.16.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los accesorios para tubería de plástico de polietileno reticulado, PEX, deben cumplir las normas aplicables indicadas en la Tabla 7.5.5, y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La tubería PEX se debe marcar en fábrica con las normas apropiadas para los accesorios que el fabricante de PEX especifique para su uso con la tubería.

7.5.16.3 Juntas ajuste a presión

Las juntas ajuste a presión deben cumplir la norma ASSE 1061 y se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.17 Juntas para tubería de acero

Las juntas entre el tubo de acero galvanizado y los accesorios deben cumplir los numerales 7.5.21.1 y 7.5.21.2.

7.5.17.1 Juntas roscadas

Los hilos deben cumplir con la NTC 332. El compuesto para juntas de tubo o cinta se debe aplicar solo en los hilos macho.

7.5.17.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben hacer con un sello elastomérico aprobado. Las juntas mecánicas se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.17.3 Juntas mecánicas acanaladas y con hombros

Las juntas mecánicas acanaladas y con rebordes deben cumplir con la norma ASTM F1476, deben estar hechas con un sello elastomérico aprobado y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Estas juntas pueden estar expuestas u ocultas.

7.5.18 Juntas para tubería de plástico de polietileno (PE)

Las juntas entre tubos o tuberías y accesorios de plástico de polietileno deben cumplir con los numerales 7.5.17.1 a 7.5.17.4.

7.5.18.1 Juntas abocinadas

Se deben permitir las juntas abocinadas, cuando se indique por el fabricante del tubo. Las juntas abocinadas se deben hacer con una herramienta diseñada para esa operación.

7.5.18.2 Juntas fundidas por calor

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. Todas las superficies deben calentarse a punto de fusión y deben unirse. La junta debe permanecer inmóvil hasta que se haya enfriado. Las juntas se deben hacer de acuerdo con la norma ASTM D2657.

7.5.18.3 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.18.4 Instalación

El tubo de polietileno debe ser cortado en escuadra con una herramienta de corte diseñada para tubo plástico. Excepto donde las juntas sean fundidas por calor, los extremos del tubo deben ser biselados para quitar bordes filosos. No se deben instalar tubos torcidos. El mínimo radio de curvatura del tubo debe ser mínimo de 30 diámetros de tubo, o del radio mínimo del rollo, el que sea mayor de los dos. La tubería no debe doblarse más allá del enderezamiento de la curvatura del rollo.

No se deben permitir curvas dentro de los 10 diámetros de tubo próximos a un accesorio o válvula. Los insertos rigidizadores instalados con acoplamientos o accesorios de compresión no se deben extender más allá de la abrazadera o tuerca del acoplamiento o accesorio.

7.5.19 Juntas para tubería de plástico de polipropileno (PP)

Las juntas entre accesorios y tubos de plástico PP deben cumplir con el numeral 7.5.18.1 o el 7.5.18.2.

7.5.19.1 Juntas fundidas por calor

Las juntas fundidas por calor para juntas de tubos y tuberías de polipropileno deben ser instaladas con accesorios de polipropileno fundidos por calor, tipo campana-espigo (*socket*), accesorios de polipropileno de fusión a tope o accesorios de polipropileno de electrofusión. Las superficies de juntas deben estar limpias y libres de humedad. La junta no debe ser manipulada hasta que se enfríe. Las juntas se deben instalar de acuerdo con la norma ASTM F2389.

7.5.19.2 Juntas de camisa mecánicas y de compresión

Las juntas de camisas de compresión y mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.20 Juntas para tubería de polietileno/ Aluminio/ Polietileno (PE-AL-PE) y polietileno reticulado/ Aluminio/ Polietileno reticulado (PEX - AL- PEX)

Las juntas entre tubo y accesorios PE-AL-PE y PEX-AL-PEX deben cumplir el numeral 7.5.20.1.

7.5.20.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los accesorios para PE-AL-PE y PEX-AL-PEX como se describen en las normas ASTM F1974, ASTM F1281, NTC 5276, CAN/CSA B137.9 y la CAN/CSA B137.10, deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.21 Juntas para tubería de plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC)

Las juntas entre tubos o accesorios de plástico de PVC deben cumplir los numerales 7.5.21.1 a 7.5.21.3.

7.5.21.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en tubos hidráulicos se deben hacer con un sello elastomérico, conforme con la NTC 2295. Las juntas mecánicas no deben ser instaladas en sistemas sobre tierra, a menos que se apruebe algo diferente. Las juntas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.21.2 Juntas mecánicas ranuradas y con hombros

Las juntas mecánicas acanaladas y con rebordes deben cumplir con la norma ASTM F1476, deben estar hechas con un sello elastomérico aprobado y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Estas juntas pueden estar expuestas u ocultas.

7.5.21.3 Cemento solvente

Las superficies de las juntas deben estar limpias y libres de humedad. Se debe aplicar una imprimación púrpura conforme con la norma ASTM F656. El cemento solvente que no sea de color púrpura y que cumpla con la NTC 576 o la norma CSA-B137.3 debe ser aplicado a todas las superficies de la junta. La junta se debe hacer mientras el cemento esté húmedo, y debe estar de acuerdo con la NTC 3706. Las juntas con cemento solvente deben permitirse sobre y bajo tierra.

7.5.21.4 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir la NTC 332. El tubo *Schedule* 80 o más pesado se debe permitir para ser roscado con una terraja específicamente diseñada para tubo plástico, pero la clasificación de presión del tubo debe ser reducida en un 50 %. Los accesorios moldeados de enchufes roscados se deben permitir. Se debe aplicar un lubricante o cinta aprobada para rosca solo en la rosca macho.

7.5.22 Juntas para tubería de acero inoxidable

Las juntas entre tubos de acero inoxidable y accesorios deben cumplir los numerales 7.5.22.1 y 7.5.22.2.

7.5.22.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.22.2 Juntas soldadas

Todas las superficies de las juntas deben ser limpiadas. La junta se debe soldar con soldadura autógena o con un metal de relleno aprobado, como está referido en la norma ASTM A312.

7.5.22.3 Juntas mecánicas ranuradas y con hombros

Las juntas mecánicas ranuradas y con hombros deben cumplir con la norma ASTM F1476, deben estar hechas con un sello elastomérico aprobado y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Estas juntas pueden estar expuestas u ocultas.

7.5.23 Juntas entre tuberías de diferentes materiales

Las juntas entre tuberías de diferentes materiales se deben hacer con juntas mecánicas de compresión o conjuntas tipo sellos mecánicos, o como está permitido en los numerales 7.5.23.1, 7.5.23.2. y 7.5.23.3. Los conectores o adaptadores deben tener un sello elastomérico conforme con la NTC 2536. Las juntas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7.5.23.1 Juntas entre tubería flexible de cobre o aleación de cobre y tubo de acero galvanizado

Las juntas entre tubo o tubería de cobre y tubo de acero galvanizado se deben hacer mediante una aleación de cobre o un accesorio dieléctrico, o mediante una unión dieléctrica, conforme a la norma ASSE 1079. La tubería de cobre se debe soldar al accesorio, de manera aprobada y el accesorio debe ser atornillado al tubo roscado.

7.5.23.2 Juntas entre tubo o tubería plástica con tubería de otros materiales

Las juntas entre diferentes tipos de tubos plásticos o entre tubos plásticos y tuberías de otros materiales se deben hacer con un accesorio adaptador o de transición aprobado.

7.5.23.3 Juntas entre tubería de acero inoxidable y tuberías de diferentes materiales

Las juntas entre tuberías de acero inoxidable y tuberías de diferentes materiales se deben hacer con una junta mecánica de compresión o del tipo de sello mecánico, o con un accesorio dieléctrico, o una unión dieléctrica conforme a la norma ASSE 1079.

7.5.24 Plástico polietileno de alta temperatura (PE-RT)

Las juntas entre tubos de plástico polietileno de temperatura elevada y accesorios debe ser de conformidad con el numeral 7.5.24.1

7.5.24.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los accesorios para tubería plástica de polietileno de alta temperatura deben cumplir las normas aplicables indicadas en la Tabla 7.5.5 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La tubería de plástico de polietileno de alta temperatura se debe marcar desde fábrica con la norma aplicable para los accesorios que el fabricante de la tubería específica para uso con la tubería.

7.6 Instalación del sistema de distribución de agua de la edificación

7.6.1 Ubicación de válvulas completamente abiertas

Las válvulas de abertura total deben ser instaladas en las siguientes ubicaciones:

1) En el tubo de suministro de agua a la edificación de la fuente pública de suministro, cerca al andén.

2) En el tubo hidráulico de entrada a la edificación.

   2.1) En las edificaciones de varios inquilinos, en los que se instale un sistema común de tuberías de suministro de agua para viviendas distintas de una y dos familias, se debe proporcionar una válvula de cierre total para cada inquilino

3) En la entrada y salida de cada medidor.

4) En la base de cada columna hidráulica se debe instalar una válvula de corte, excepto en viviendas de uso unifamiliar o bifamiliar.

5) En la parte superior de cada bajante de suministro para usos que no sean viviendas de una o dos familias.

6) A la entrada de cada tubo de suministro a una unidad habitacional, excepto cuando ésta abastece un sólo aparato que tiene llave individual de cierre.

7) En la entrada del suministro a un tanque de agua por gravedad o por presión.

8) En el tubo de suministro a cada calentador de agua.

7.6.2 Ubicación de las válvulas de cierre

Las válvulas de cierre deben ser instaladas en las siguientes ubicaciones:

1) En el suministro de agua a cada unidad de aparatos hidrosanitarios (cocina, patio de ropas y baño).

2) En el tubo hidráulico de suministro para cada grifería de manguera.

3) En la tubería hidráulica de suministro de cada artefacto o equipo mecánico.

7.6.3 Acceso a las válvulas

Se debe proveer un acceso fácil a todas las válvulas.

7.6.4 Identificación de las válvulas

Las válvulas de servicio y para grifería de manguera deben ser identificadas. Todas las demás válvulas instaladas en ubicaciones que no sean adyacentes al aparato o artefacto deben ser identificadas, indicando el aparato o artefacto servido.

7.6.5 Sistemas reforzadores de la presión de agua

Sistemas reforzadores de presión de agua deben ser provistos como lo requieren los numerales 7.6.5.1 a 7.6.5.10.

7.6.5.1 Sistemas requeridos para reforzar la presión de agua

Cuando la presión de agua en el tubo principal público o en el suministro de agua individual no es suficiente para suministrar las presiones y cantidades mínimas especificadas por esta norma, el suministro debe suplementarse con un tanque de agua elevado, un sistema de refuerzo de presión hidroneumático o una bomba de refuerzo de presión de agua instalada conforme al numeral 7.6.5.5.

7.6.5.2 Soporte

Todos los tanques para el suministro de agua deben ser soportados de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente y el *International Building Code*.

7.6.5.3 Tapas

Todos los tanques para el suministro de agua deben estar tapados para impedir el acceso a personas no autorizadas, basura y plagas. Las tapas de los tanques de agua por gravedad deben estar ventiladas con un sifón de 180°, que tenga un área mínima igual al área del tubo vertical de suministro, y el tubo de ventilación debe estar cubierto con una malla de material resistente a la corrosión de mínimo 630 por 787 mesh por metro (16 por 20 mesh por pulgada).

NOTA Entiéndase “mesh” como el número de luces de malla dentro de una distancia determinada.

7.6.5.4 Rebosaderos para tanques de suministro de agua

Cada tanque de agua por gravedad o succión debe ser provisto de un rebosadero con un diámetro no menor que el indicado en la Tabla 7.6.5.4. La salida del rebosadero debe descargar por encima y a mínimo de 152 mm (6 pulgadas) de una cubierta o un drenaje de la cubierta, de un piso o drenaje de piso o sobre un aparato abierto con suministro de agua. La salida del rebosadero debe estar cubierta por una malla resistente a la corrosión de mínimo 630 mesh por 787 mesh por m (16 mesh por 20 mesh por pulgada) y por una malla más fina de 6,4 mm por 6,4 mm

(¼ pulgada por ¼ pulgada) o debe terminar en una válvula de retención con ángulo de asiento horizontal.

Tabla 7.6.5.4 Diámetros para rebosaderos de tanques de suministro de agua

Máxima capacidad de la tubería de suministro al tanque de agua L/min (gpm)	Diámetro del rebosadero (pulgadas)
0 - 189 (0 - 50)	2
189 - 568 (50 - 150)	2 ½
568 - 757 (150 - 200)	3
757 - 1 514 (200 - 400)	4
1 514 - 2 650 (400 - 700)	5
2 650 - 3 785 (700 - 1 000)	6
Más de 3 785 (Más de 1 000)	8
Factores de conversión: 25,4 mm = 1 pulgada=, 1 L/min = 0,26 galón/min.	

7.6.5.5 Sistema de corte de baja presión requerido en bombas de refuerzo

Se debe instalar un sistema de corte de baja presión en los sistemas de bombas de refuerzo, para impedir la creación de un vacío o presión negativa en el lado de succión de la bomba cuando una presión de 68,94 kPa (10 psi) o menor ocurra en el lado de succión de la bomba.

7.6.5.6 Control y ubicación de la entrada de agua potable

La entrada de agua potable a los tanques de agua se debe controlar mediante una válvula de flotador u otra válvula de suministro automática para impedir el rebosamiento del tanque. La entrada debe terminar de tal manera que provea un espacio de aire no menor que 102 mm (4 pulgadas) sobre el rebose.

7.6.5.7 Tubo de drenaje para el vaciado del tanque

Un tubo de drenaje con válvula se debe proveer en el punto más bajo de cada tanque para permitir su vaciado. El tubo de drenaje debe descargar según lo requerido para tubos de rebose (véase numeral 7.6.5.4) y su diámetro no debe ser menor que el especificado en la Tabla 7.6.5.7.

Tabla 7.6.5.7 Diámetros de los tubos de drenaje para el vaciado de tanques de agua

Capacidad del tanque Litros (galones)	Tubo de drenaje (pulgadas)
Hasta 2 839 (Hasta 750)	1
2 840 a 5 678 (751 a 1 500)	1 ½
5679 a 11 355 (1 501 a 3 000)	2
11 356 a 18 925 (3 001 a 5 000)	2 ½
18 925 a 28 388 (5 000 a 7 500)	3
Más de 28 388 (Más de 7 500)	4
Factores de conversión: 25,4 mm = 1 pulgada=, 1 L = 0,3 galón.	

7.6.5.8 Ubicaciones no permitidas para tanques de agua potable

Los tanques de reserva de agua potable de descarga por gravedad o cajas de inspección de tanques de descarga a presión no deben estar ubicados directamente debajo de un piso o alguna tubería de aguas residuales o de aguas servidas o de cualquier otra fuente de contaminación.

7.6.5.9 Tanques de presión, válvulas de alivio

Todo tanque de agua potable a presión debe estar provisto de una válvula de alivio de vacío en la parte superior del tanque que pueda operar hasta una presión de agua máxima de 1 380 kPa (200 psi) y hasta una temperatura máxima de 93 °C (200 °F). El diámetro mínimo de dicha válvula de alivio de vacío debe ser de 12,7 mm (1/2 pulgada).

EXCEPCIÓN Este numeral no debe aplicarse a tanques a presión de diafragma/bolsa de aire confinado.

7.6.5.10 Alivio de presión para tanques

Cada tanque a presión en un sistema reforzador de presión hidroneumático debe ser protegido por una válvula de alivio de presión. La válvula de alivio de presión debe ser calibrada a una presión máxima igual a la clasificación del tanque. La válvula de alivio se debe instalar en el lado del tubo de suministro al tanque o sobre el tanque. La válvula de alivio debe descargar por gravedad a un lugar seguro para su eliminación.

7.6.6 Prueba del sistema de suministro de agua

Al completar una sección o la totalidad del sistema de suministro de agua, el sistema o la porción completada debe ser probado de acuerdo con el numeral 4.12.

7.6.7 Etiquetado de los tubos de distribución de agua en manojos

Cuando las tuberías de distribución de agua estén agrupadas en la instalación, cada tubo en el paquete se debe identificar mediante la colocación de letreros o etiquetas de tubo disponible comercialmente. La identificación debe indicar el contenido de los tubos y la dirección del flujo en el tubo. El intervalo de las marcas de identificación sobre el tubo no debe exceder 7 620 mm (25 pies). Debe haber por lo menos una etiqueta de identificación en cada habitación espacio o sección.

7.7 Sistema de suministro de agua caliente

7.7.1 Cuando sea requerido

En ocupaciones residenciales, el agua caliente se debe suministrar a todos los aparatos hidrosanitarios y equipo utilizados para bañarse, lavarse, propósitos culinarios, limpieza, lavandería o mantenimiento de la edificación. En ocupaciones no residenciales, el agua caliente se debe suministrar a todos los aparatos sanitarios y equipo utilizados para propósitos culinarios, limpieza, lavandería o mantenimiento de la edificación. En ocupaciones no residenciales, el agua caliente o agua templada debe ser suministrada para bañarse y lavarse.

7.7.1.1 Medios de limitación de temperatura

Un control del termostato de un calentador de agua debe servir solamente como medio limitante de la temperatura para cumplir con los requisitos de esta norma para la temperatura caliente o templada

máxima permitida del suministro de agua por los grifos en los que el calentador de agua cumpla con las normas ASSE 1082 o ASSE 1085.

7.7.1.2 Control de la temperatura del agua templada

El agua templada debe ser controlada mediante uno de los siguientes elementos:

1. Un dispositivo que limite la temperatura conforme a la norma ASSE 1070/ASME A112.1070/CSA B125.70 y fijarla a un máximo de 43 °C (110 °F).

2. Una válvula de mezcla termostática conforme a ASSE 1017

3. Un calentador de agua conforme a ASSE 1082

4. Un calentador de agua conforme a ASSE 1084.

Esta disposición no debe suplantar el requisito para válvulas protectoras de regaderas, de acuerdo con el numeral 5.12.3.

7.7.2 Suministro de agua caliente o templada a los accesorios

La longitud desarrollada de las tuberías de agua caliente o templada, de la fuente de agua caliente para los accesorios que requieren agua caliente o templada, no debe exceder de 15 240 mm (50 pies). Recirculación de tuberías del sistema y la tubería de rastreo de calor se consideran fuentes de agua caliente o templada.

7.7.2.1 Sistemas de circulación y sistemas de rastreo de calor para mantener la temperatura del agua caliente en sistemas de distribución.

Para las ocupaciones bajo la clasificación del Grupo R-2, R-3 y R-4 de tres pisos o menos de altura, sobre el plano de referencia, la instalación de los sistemas de circulación de agua calentada y de mantenimiento de la temperatura debe estar de acuerdo con el numeral R403.5.1 del *International Energy Conservation Code*. Para ocupaciones que no estén bajo la clasificación Residencial antes mencionada, que tengan tres pisos o menos de altura sobre el plano de referencia, la instalación de sistemas de circulación de agua calentada y de calentamiento debe estar de acuerdo con el numeral C404.6 del *International Energy Conservation Code*.

7.7.2.1.1 Controles de bomba para sistemas de almacenamiento de agua caliente

Los controles de las bombas que hacen circular agua entre un calentador de agua y un tanque de almacenamiento para agua caliente deben limitar el funcionamiento de la bomba desde el inicio del ciclo de calentamiento a máximo 5 minutos después del final del ciclo.

7.7.2.1.2 Controles de recirculación de la demanda para sistemas de distribución

Un sistema de distribución de agua que tenga una o más bombas de recirculación que bombean agua de un tubo de suministro de agua calentada a la fuente de agua calentada, a través de un tubo de suministro de agua fría será un sistema de agua de recirculación de demanda. Las bombas deben tener controles que cumplan con los siguientes:

1) El control debe encender la bomba al recibir una señal de la acción de un usuario de un accesorio o artefacto, detectar la presencia de un usuario de un accesorio, o detectar el flujo de agua caliente o templada a un accesorio para aparato o artefacto.

2) El control debe limitar la temperatura del agua que ingresa a la tubería de agua fría a 40 °C (104 °F).

7.7.2.2 Tubería para sistemas de recirculación con válvulas mezcladoras termostáticas

Cuando se use una válvula mezcladora termostática en un sistema con una bomba de recirculación de agua caliente, la línea de retorno del agua caliente o templada debe ser conducida al tubo de entrada de agua fría del calentador de agua, y al tubo de entrada de agua fría del calentador de agua debe ser conducida a la conexión del retorno de agua caliente de la válvula mezcladora termostática.

7.7.3 Control de la expansión térmica

Cuando un calentador de agua de almacenamiento se abastece con agua fría que pasa por una válvula de retención, válvula reductora de presión o preventor de contraflujo, se debe conectar un dispositivo de control de expansión térmica al tubo de suministro de agua fría en un punto aguas abajo de todas las válvulas de retención, válvulas reductoras de presión y preventores de contraflujo. Los tanques de expansión térmica se deben dimensionar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del tanque y se deben dimensionar de tal forma que la presión en el sistema de distribución de agua no exceda la requerida en el numeral 7.4.8.

7.7.4 Suministro de agua caliente a accesorios

Los accesorios para los aparatos, grifos y desviadores se deben instalar y ajustar de manera tal que el flujo de suministro de agua caliente desde los accesorios corresponda al lado izquierdo del accesorio para el aparato.

EXCEPCIÓN Válvulas mezcladoras de duchas y de bañera/ducha conforme a la NTC 5416 o NTC 1644, donde el suministro de agua caliente corresponda a la marca en el dispositivo.

7.7.5 Aislamiento de la tubería

Para ocupaciones que no estén bajo la clasificación residencial Grupo R2, R3 y R4, que tengan tres pisos o menos de altura sobre el plano de referencia, las tuberías a la entrada de un calentador de agua y tuberías que transporten agua calentada por un calentador de agua deben estar aisladas, de acuerdo con la Sección C404.4 del *International Energy Conservation Code*. Para las ocupaciones bajo la clasificación residencial R-2, R-3 y R-4 que tengan tres pisos o menos de altura sobre el plano de referencia, las tuberías a la entrada de un calentador de agua y tuberías que transporten agua calentada por un calentador de agua deben estar aisladas, de acuerdo con el numeral R403.5.3 del *International Energy Conservation Code*.

7.8 Protección del suministro de agua potable

7.8.1 Generalidades

Se debe diseñar, instalar y mantener un sistema de suministro de agua potable, de tal manera que se impida la contaminación por líquidos, sólidos o gases no potables, introducidos al sistema de agua potable, a través de conexiones cruzadas o cualquier otra tubería de conexión al sistema. Las aplicaciones de prevención de contraflujo deben cumplir la Tabla 7.8.1, excepto cuando esté específicamente establecido en los numerales 7.8.2 hasta 7.8.17.10.

Tabla 7.8.1 Utilización de los preventores de contraflujo

Dispositivo	Grado de riesgo[a]	Utilización[b]	Normas aplicables
Conjuntos de prevención de contraflujo			
Conjunto preventor de contraflujo de doble válvula de retención y conjunto de contraflujo de protección contra incendio de doble retención	Bajo riesgo	Contrapresión o contrasifonaje Diámetros de (3/8 pulgada - 16 pulgadas)	ASSE 1015. AWWA C510; CSA B64.5. CSA B64.5.1
Conjunto preventor de contraflujo de detección contra incendios con doble retención	Bajo riesgo	Contrapresión o contrasifonaje (Sistemas de rociadores automáticos contra incendio) Diámetros de (2 pulgadas - 16 pulgadas)	ASSE 1048
Conjunto ruptor de vacío a presión	Alto o bajo riesgo	Sólo contrasifonaje diámetros de (1/2 pulgada - 2 pulgadas)	ASSE 1020. CSA B64.1.2
Conjunto preventor de contraflujo de principio de presión reducida y protección contra incendio	Alto o bajo riesgo	Contrapresión o contrasifonaje Diámetros de (3/8 pulgada - 16 pulgadas)	ASSE 1013. AWWAC511, CSA B64.4. CSA B64.4.1
Conjunto preventor de contraflujo de protección contra incendios con detector de presión reducida.	Alto o bajo riesgo	Contrasifonaje o contrapresión (Sistemas de rociadores automáticos contra incendio)	ASSE 1047
Conjunto ruptor de vacío a prueba de derrames	Alto o bajo riesgo	Solo para contrasifonaje diámetros (1/4 pulgada - 2 pulgadas)	ASSE 1056, CSA B64.1.3
Dispositivos de instalaciones hidráulicas y sanitarias para la prevención de contraflujo			
Válvulas de llenado de tipo antisifón para tanques de descarga de inodoros por gravedad	Alto riesgo	Solo contrasifonaje	NTC 3628, CSA B125.3
Dispositivo preventor de contraflujo para dispensadores de bebidas carbonatadas.	Bajo riesgo	Contrapresión o contasifonaje Diámetros de (1/4 pulgada - 3/8 pulgada)	ASSE 1022
Dispositivo preventor de contraflujo con ventanas atmosféricas intermedias	Bajo riesgo	Contrapresión o contasifonaje Diámetros de (1/4 pulgada - 3/4 pulgada)	ASSE 1012. CSA-B64.3
Válvula preventora de contraflujo con ventana atmosférica intermedia y válvula reductora de presión.	Riesgo bajo	Contrapresion o contrasifonaje Diámetros de ¼ de pulgada - ¾ de pulgada	ASSE 1081

Dispositivo	Grado de riesgo[a]	Utilización[b]	Normas aplicables
Preventor de contraflujo tipo válvula de retención doble	Bajo riesgo	Contrapresión o contrasifonaje Diámetros de (1/4 pulgada - 1 pulgada)	ASSE 1024; CSA B64.6
Preventor de contraflujo para conexiones de mangueras	Alto o bajo riesgo	Contrapresión de baja cabeza estática, presión nominal de trabajo, contra presión o contrasifonaje diámetro de (½ pulgada - 1 pulgada)	ASME A112.21.3, ASSE 1052. CSA B64.2.1.1
Ruptor de vacío para conexión de mangueras	Alto o bajo riesgo	Contrapresión de baja cabeza estática y contrasifonaje diámetro (1/2 pulgada, 3/4 pulgada, 1 pulgada)	ASME A112.21.3, ASSE 1011, CAN/CSA-B64.2. CSA B64.2.1
Preventor de contraflujo para grifo de laboratorio	Alto o bajo riesgo	Contrapresión de baja cabeza estática y contrasifonaje	ASSE 1035. CSA B64.7
Ruptor de vacío tipo atmosférico aplicado al tubo	Alto o bajo riesgo	Sólo contrasifonaje diámetro de (1/4 pulgada - 4 pulgadas)	ASSE 1001. CAN/CSA-B64.1.1
Ruptor de vacío para hidrantes de pared tipo desagüe automático y anticongelamiento.	Alto o bajo riesgo	Contrapresión de baja cabeza estática o contrasifonaje diámetros de (3/4 pulgada, 1 pulgada)	ASME A112.21.3, ASSE 1019. CSA-B64.2.2
Otros medios o métodos			
Espacio de aire	Alto o bajo riesgo	Contrasifonaje o contrapresión	ASME A112.1.2
Accesorios de espacio de aire para su uso con accesorios de instalaciones hidráulicas, aparatos y accesorios	Alto o bajo riesgo	Contrasifonaje o contrapresión	ASME A112.1.3
Barómetro tipo “omega”	Alto o bajo riesgo	Solo contrasifonaje	(Véase 7.8.13.4)

Para SI: 25,4 mm = 1 pulgada.

a. Bajo riesgo-Vea Polución (véase el Numeral 3.2).
   Alto riesgo-Vea Contaminación (véase el Numeral 3.2).

b. Contrapresión, baja presión (véase el Numeral 3.2).
   Contrasifonaje (véase el Numeral 3.2).

7.8.2 Aparatos hidrosanitarios

Los accesorios y tuberías de suministro para cada aparato hidrosanitario se deben instalar de manera que impidan el contraflujo. Los accesorios para los aparatos hidrosanitarios deben proveer protección contra el contraflujo de acuerdo con la NTC 1644.

7.8.3 Dispositivos, accesorios, artefactos y aparatos

Todos los dispositivos, accesorios, artefactos y aparatos pensados para servir a alguna función especial, como esterilización, destilación, procesamiento, enfriamiento, almacenamiento de hielo o alimentos y que están conectados al sistema hidráulico de suministro, deben estar provistos con protección, para evitar el contraflujo y la contaminación del suministro de agua. Las bombas de agua, las rejillas, los ablandadores, los tanques y todos los demás artefactos y dispositivos que manejan o dan tratamiento al agua potable deben estar protegidos contra la contaminación del sistema de suministro de agua.

7.8.3.1 Equipo especial, protección al suministro de agua

El suministro de agua para aparatos de hospitales debe estar protegido al contraflujo con un conjunto de prevención de contraflujo de principio de presión reducida, un conjunto de ruptor de vacío atmosférico a prueba de derrames, o un espacio de aire. Los ruptores de vacío para mangueras de lavadoras de orinales o sanitarios para cama no se deben ubicar a menos de 1,5 m (5 pies) sobre el piso. Los ruptores de vacío para conexiones de mangueras en áreas de atención a la salud o áreas de laboratorio no se deben instalar a menos de 1,8 m (6 pies) sobre el piso.

7.8.4 Equipo de manejo y tratamiento de agua potable

Las bombas de agua, filtros, ablandadores, tanques y otros aparatos y dispositivos que manipulan o tratan el agua potable que se suministra al sistema de distribución de agua potable deben ubicarse, de manera que se evite la contaminación entre los artefactos y los dispositivos. Los tubos de desbordamiento, válvula de alivio y descarga de desechos de tales artefactos y dispositivos deben terminar a través de un espacio de aire.

7.8.5 Tubería de servicio hidráulico

La tubería de servicio hidráulico debe estar protegida de acuerdo con los numerales 7.3.2 y 7.3.2.1.

7.8.6 Productos químicos y otras sustancias

No se deben introducir o utilizar productos químicos y otras sustancias que producen condiciones tóxicas, sabor, olor o decoloración en un sistema de agua potable.

7.8.7 Control de conexiones cruzadas

No están permitidas las conexiones cruzadas, excepto cuando se instalen conjuntos de prevención de contraflujo aprobados, dispositivos de prevención de contraflujo u otros medios o métodos para proteger el suministro de agua potable.

7.8.7.1 Suministro privado de agua

No están permitidas las conexiones cruzadas entre fuentes de suministro privado de agua y fuentes de suministro de agua potable público.

7.8.8 Combinación de válvulas y salidas no permitidas, por debajo del nivel del terreno

Las salidas de agua potable y la combinación de válvulas de drenaje no se deben instalar enterradas o por debajo del nivel del terreno. Las llaves de riego a prueba de heladas que drenan la tubería vertical montante dentro del terreno son consideradas válvulas de drenaje.

EXCEPCIÓN Se permite instalar dentro del terreno las llaves de riego a prueba de heladas que drenan la tubería vertical montante, siempre y cuando el suministro de agua potable a tales llaves de riego sean protegidas aguas arriba, de acuerdo con el numeral 7.8, y las llaves de riego sean identificadas de forma permanente como salida no potable, mediante una señalización aprobada que diga lo siguiente: "PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE. NO BEBER".

7.8.9 Identificación de sistemas de agua no potable

En las edificaciones donde se instalen sistemas de agua no potable, la tubería que conduce el agua no potable se debe identificar, ya sea por un marcado de color, o por etiquetas metálicas o cinta de acuerdo con los numerales 7.8.9.1 hasta el 7.8.9.2.3.

7.8.9.1 Señalización requerida

Las tomas de agua no potable, como las conexiones de mangueras, los tubos y los grifos de extremo abierto, deben identificarse con una señalización que diga lo siguiente: "Se utiliza agua no potable para [nombre de la aplicación]. PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE. NO BEBER. "Las palabras deben estar impresas de forma legible e indeleble en una etiqueta o letrero construido con material resistente a la corrosión resistente al agua o impresas indeleblemente en el accesorio. Las letras de las palabras no deben tener menos de 12,7 mm (0,5 pulgadas) de alto y en colores, que contrasten con el fondo sobre el que se aplican. Además de la palabra requerida, la pictografía que se muestra en la Figura 7.8.9.1 debe aparecer en la señalización requerida.

Figura 7.8.9.1 Pictografía NO BEBER

7.8.9.2 Etiquetado y marcado de tubos de distribución de agua no potable

Las tuberías de distribución de agua no potable deben ser de color púrpura y deben estar repujadas, o estampadas o marcadas integralmente, con las palabras: "PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE. NO BEBER" o la tubería debe instalarse con una cinta o envoltura de identificación morada. La identificación del tubo debe incluir el contenido del sistema de tuberías y una flecha que indique la dirección del flujo. Los sistemas de tuberías peligrosos también deben contener información que aborde la naturaleza del peligro. La identificación del tubo debe repetirse a intervalos que no excedan los 7 620 mm (25 pies) y en cada punto donde la tubería pasa a través de una pared, piso o techo. Las letras deben ser fácilmente observables dentro de la habitación o espacio donde se ubica la tubería.

7.8.9.2.1 Color

El color de señalización del tubo debe ser identificable y consistente en toda la edificación. Se debe utilizar el color púrpura para identificar sistemas de distribución de aguas recuperadas, reutilización de aguas lluvias o grises.

7.8.9.2.2 Tamaño de la letra

El tamaño del campo de color de fondo y las letras deben cumplir la Tabla 7.8.9.2.2.

Tabla 7.8.9.2.2 Tamaño de la identificación del tubo

Diámetro del tubo (pulgadas)	Longitud del campo de color de fondo milímetros (pulgadas)	Tamaño de las letras milímetros (pulgadas)
¾ a 1 ¼	203 (8)	13 (0,5)
1 ½ a 2	203 (8)	19 (0,75)
2 ½ a 6	305 (12)	32 (1,25)
8 a 10	610 (24)	64 (2,5)
Mayor a 10	813 (32)	89 (3,5)
Factor de conversión: 25,4 mm = 1 pulgada.		

7.8.9.2.3 Cinta de identificación

Cuando se use, la cinta de identificación debe tener al menos 76 mm (3 pulgadas) de ancho y letras blancas o negras en un campo morado que indique "PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE. NO BEBER". La cinta de identificación se debe instalar sobre el tubo de distribución de agua de lluvia no apta, pegada al menos cada 3048 mm (10 pies) por cada longitud del tubo y recorra continuamente toda la longitud del tubo.

7.8.10 Reutilización no permitida

El agua utilizada para el calentamiento o enfriamiento de equipos u otros procesos no debe ser regresada al sistema de agua potable. Dichas aguas deben descargarse a un sistema de desagüe, a través de un espacio de aire o deben ser utilizadas para propósitos no potables.

7.8.11 Reutilización de la tubería

La tubería que ha sido utilizada para cualquier otro propósito diferente al de transportar agua potable no debe ser utilizada para transportar agua potable.

7.8.12 Tanques de agua potable

Cuando estén en contacto con agua potable destinada al consumo humano, los tanques de agua, los revestimientos para el interior de los tanques y los forros para los tanques de agua deben cumplir la NTC 539. La superficie interior del tanque de agua potable no debe estar recubierta, pintada o reparada con cualquier material que cambie el sabor, el olor, el color o la potabilidad del suministro de agua, cuando el tanque es puesto en servicio.

7.8.13 Bombas y otros artefactos

Las bombas, las rejillas, los ablandadores, los tanques y otros dispositivos que manipulan o tratan agua potable deben ser protegidos contra la contaminación.

7.8.14 Protección de contraflujo

Los medios de protección para prevenir el contraflujo deben ser provistos, de acuerdo con los numerales 7.8.14.1 a 7.8.14.9

7.8.14.1 Espacio de aire

La dimensión mínima del espacio de aire requerido se debe establecer midiendo verticalmente, desde el punto inferior más bajo de la salida del agua potable, hasta el borde del nivel de inundación del aparato o receptáculo dentro del cual descarga la salida de agua potable. Los espacios de aire deben cumplir la norma ASME A112.1.2 y los accesorios para espacios de aire deben cumplir la norma ASME A112.1.3. Debe considerarse que cumplen este numeral los productos que están listados y etiquetados como ASME A112.1.2 o ASME A112.1.3.

7.8.14.2 Conjunto de prevención de contraflujo por principio de presión reducida

Los conjuntos de prevención de contraflujo por principio de presión reducida deben cumplir con la norma ASSE 1013, norma AWWA C511, norma CSAB64.4 o la norma CSAB64.4.1. Los preventores de contraflujo del sistema detector de presión reducida deben cumplir la norma ASSE 1047. Se permite la instalación de estos dispositivos donde estén sujetos a condiciones de presión continua. La apertura de alivio debe descargar mediante un espacio de aire y se debe evitar que esté sumergida.

7.8.14.3 Preventor de contraflujo con ventanas atmosféricas intermedias

Los preventores de contraflujo con ventanas atmosféricas intermedias deben cumplir con las normas ASSE 1012, ASSE 1081 o la norma CAN/CSA B64.3. Se permite la instalación de estos dispositivos en donde estén sujetos a condiciones de presión continua. La apertura de alivio debe descargar mediante un espacio de aire y se debe evitar que esté sumergida.

7.8.14.4 Barómetro tipo “omega”

El barómetro tipo “omega” debe preceder al punto de conexión y debe ser prolongada verticalmente a una altura de 10,7 m (35 pies). El barómetro tipo “omega” se debe utilizar únicamente como un preventor de vacío tipo atmosférico o como un ruptor de vacío tipo presión.

7.8.14.5 Conjuntos de ruptores de vacío tipo presión

Los ensambles de ruptores de vacío tipo presión deben cumplir la norma ASSE 1020 o la norma CSA B64.1.2 y los ensambles de ruptores de vacío a prueba de derrame deben cumplir la norma ASSE 1056 o la norma CSA B64.1.3. Estos conjuntos se deben instalar con el nivel crítico del conjunto ubicado a mínimo 305 mm (12 pulgadas) por encima de todas las tuberías y salidas aguas abajo. Los ensambles de interruptores de vacío a presión no se deben instalar en lugares donde el derrame pueda dañar la estructura.

7.8.14.6 Ruptores de vacío tipo atmosférico

Los ruptores de vacío tipo atmosféricos aplicados al tubo deben cumplir la norma ASSE 1001 o la norma CSA B64.1.1. Los ruptores de vacío para conexiones de mangueras deben cumplir las normas ASME A112.21.3, ASSE 1011, ASSE 1019, ASSE 1035, ASSE 1052, CSA B64.2, CSA B64.2.1, CSA B64.2.1.1, CSA B64.2.2 o la CSA B64.7. Estos dispositivos deben operar bajo presión atmosférica normal, cuando el nivel crítico esté a la altura requerida.

7.8.14.7 Conjunto preventor de contraflujo doble retención

Los conjuntos preventores de contraflujo de doble retención deben cumplir la norma ASSE 1015, CSA B64.5, CSA B64.5.1 o la norma AWWA C510. Los conjuntos preventores de contraflujo doble retención para protección contra incendios deben cumplir la norma ASSE 1048. Estos dispositivos deben ser capaces de operar bajo condiciones de presión continua.

7.8.14.8 Dispositivos de contraflujo para dispensadores químicos

Los dispositivos de contraflujo para dispensadores químicos deben cumplir la norma ASSE 1055 o deben ser equipados con un accesorio de espacio de aire.

7.8.14.9 Dispositivo preventor de contraflujo doble retención

Los preventores de contraflujo doble retención deben cumplir la norma ASSE 1024 o la CSA B64.6.

7.8.15 Ubicación de preventores de contraflujo

Se debe proveer acceso a los preventores de contraflujo como lo especifiquen las instrucciones del fabricante.

7.8.15.1 Cerramientos exteriores para dispositivos preventores de contraflujo

Los cerramientos exteriores para dispositivos preventores de contraflujo deben cumplir la norma ASSE 1060.

7.8.15.2 Protección de los preventores de contraflujo

Los preventores de contraflujo no deben estar ubicados en áreas expuestas al congelamiento excepto donde los mismos puedan ser removidos por medio de uniones o estén protegidos de la helada mediante calefacción, aislamiento o ambos.

7.8.15.2.1 Conexión de la tubería de alivio

La terminación de la tubería de alivio o accesorio de espacio de aire en un preventor de contraflujo debe descargar a un receptor indirecto de desechos aprobado o al exterior donde el mismo no cause daño ni ocasione molestias. El receptor de residuos indirecto y la tubería de drenaje se deben dimensionar para drenar el caudal máximo de descarga del puerto de alivio tal como es determinado por el fabricante del preventor del contraflujo.

7.8.16 Protección de las salidas de agua potable

Todas las aberturas y salidas de agua potable deben estar protegidas para evitar el contraflujo, de acuerdo con los numerales 7.8.16.1, 7.8.16.2, 7.8.16.3, 7.8.16.4, 7.8.16.4.1 o 7.8.16.4.2.

7.8.16.1 Protección por espacio de aire

Las aberturas y las salidas deben estar protegidas por un espacio de aire entre la abertura y el nivel de rebose del aparato, como se especifica en la Tabla 7.8.16.1. Las aberturas y las salidas equipadas con conexiones para mangueras deben estar protegidas por medios diferentes a un espacio de aire.

Tabla 7.8.16.1 Espacios de aire mínimos requeridos

Aparato	Mínima dimensión del espacio de aire	
	Alejado de la pared[a] milímetros (pulgadas)	Cerca de la pared milímetros (pulgadas)
Lavamanos y otros aparatos con una abertura efectiva no mayor de 1/2 pulgada de diámetro	25 (1)	38 (1 ½)
Pocetas, lavaderos, grifos con mezclador en “cuello de ganso”, y otros aparatos con abertura efectiva no mayor de 3/4 pulgadas de diámetro	38 (1 ½)	64 (2 ½)
Salidas para bañeras y otros aparatos con abertura efectiva no mayor de 1 pulgada de diámetro	51 (2)	76 (3)
Bebederos, salidas con un orificio no mayor a 7/16 pulgada de diámetro o salidas con múltiples orificios, con un área total de 97 mm^2 (0,150 $pulgadas^2$)	25 (1)	38 (1 ½)
Salidas con aberturas efectivas mayores 1 pulgada de diámetro	Dos veces el diámetro de la abertura efectiva	Tres veces el diámetro de la abertura efectiva
Factor de conversión: 25,4 mm = 1 pulgada. [a] Aplicable cuando los muros u obstrucciones están espaciados del borde interior más cercano de la abertura del surtidor, a una distancia mayor de tres veces el diámetro de la abertura efectiva para un solo muro o una distancia mayor a cuatro veces el diámetro de la abertura efectiva para dos muros que se interceptan.		

7.8.16.2 Protección por el ensamble de un preventor de contraflujo con principio de presión reducida

Las aberturas y salidas deben ser protegidas por el ensamble de un preventor de contraflujo de principio de presión reducida o el ensamble de un preventor de contraflujo de protección contra incendios con principio de presión reducida en el suministro de agua potable.

7.8.16.3 Protección mediante un preventor de contraflujo con ventanas atmosféricas intermedias

Las aberturas y salidas deben estar protegidas mediante un preventor de contraflujo con ventanas atmosféricas intermedias.

7.8.16.4 Protección mediante ruptor de vacío

Las aberturas y las salidas deben estar protegidas mediante un ruptor de vacío tipo atmosférico o tipo presión. El nivel crítico del ruptor de vacío debe establecerse a un mínimo de 152 mm (6 pulgadas) por encima del nivel de inundación del aparato o dispositivo. Las válvulas de llenado deben ser instaladas, de acuerdo con el numeral 5.25.3.1. Los ruptores de vacío no deben ser instalados bajo campanas de expulsión o ubicaciones similares que contengan gases o vapores tóxicos. Los ruptores de vacío en el tubo deben estar instalados a mínimo 152 mm (6 pulgadas) por encima del nivel de rebose del aparato, receptor o dispositivo servido.

7.8.16.4.1 Ruptores de vacío integrales y montados en la cubierta

Los ruptores de vacío aprobados montados en la cubierta o los ruptores de vacío montados en equipos o los grifos con ruptores de vacío atmosférico integrales o conjunto de interruptores de vacío a prueba de rebose, deben estar instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con los requisitos de marcado con el nivel crítico a mínimo 25 mm (1 pulgada) encima del borde del nivel de inundación.

7.8.16.4.2 Salidas para conexión de mangueras

La grifería para mangueras y otras aberturas con conexiones para mangueras deben estar protegidas por un ruptor de vacío tipo atmosférico o tipo presión o un ruptor de vacío permanentemente conectado a llaves para mangueras.

EXCEPCIÓN 1 Este numeral no se debe aplicar a las válvulas de drenaje de calentadores de agua o de calderas provistas de conexiones de mangueras roscadas y que sean usadas sólo para desagüe de tanques o depósitos.

EXCEPCIÓN 2 Este numeral no se debe aplicar a válvulas para suministro de agua que sean usadas para conexiones de lavadoras para ropa donde la prevención de contraflujo es parte integral de la máquina o se provea de otra manera.

7.8.17 Conexiones al sistema de agua potable

Las conexiones al sistema de agua potable deben cumplir con los numerales 7.8.17.1 hasta 7.8.17.10.

7.8.17.1 Dispensador de bebidas

La conexión de suministro de agua a los dispensadores de bebidas debe estar protegida para prevenir el contraflujo por un preventor de contraflujo, de acuerdo con los numerales 7.8.17.1.1 y 7.8.17.1.

7.8.17.1.1 Dispensadores de bebidas carbonatadas

La conexión del suministro de agua a los dispensadores de bebidas carbonatadas debe estar protegida al contraflujo, por un dispositivo preventor de contraflujo que cumpla con la norma ASSE 1022 o por un espacio de aire. La parte del dispositivo de prevención de contraflujo aguas abajo de la segunda válvula de retención del dispositivo y la tubería aguas abajo de la misma no se deben afectar por el gas de dióxido de carbono.

7.8.17.1.2 Máquinas dispensadoras de café y bebidas no carbonatadas

La conexión de suministro de agua a cada máquina dispensadora de café y de bebidas no carbonatadas debe estar protegida a contraflujo por un dispositivo de prevención de contraflujo, conforme a las normas ASSE 1022 o la ASSE 1024, o protegido por un espacio de aire.

7.8.17.2 Conexiones a calderas

El suministro de agua potable a una caldera debe ser equipado con un preventor de contraflujo, por medio de ventilación atmosférica, conforme con las normas ASSE 1012, ASSE 1081 o la CAN/CSA B64.3. Cuando se introduzcan químicos acondicionadores al sistema, la conexión hidráulica de agua potable debe estar protegida por un espacio de aire o un preventor de contraflujo por principio de presión reducida, conforme con las normas ASSE 1013, CSA B64.4 o AWWA C511.

7.8.17.3 Intercambiador de calor

Los intercambiadores de calor que utilizan fluidos de transferencia esencialmente tóxicos deben estar separados del agua potable, mediante la construcción de un muro doble. Se debe proveer un espacio de aire abierto a la atmósfera entre los dos muros. Para los intercambiadores de calor que utilizan fluidos de transferencia esencialmente no tóxicos, se debe permitir la construcción de un muro sencillo.

7.8.17.4 Conexiones a sistemas de rociadores automáticos contra incendio y sistemas para conexión de mangueras interiores contra incendio

El suministro de agua potable a los sistemas automáticos de rociadores contra incendio y sistemas para conexión de mangueras interiores contra incendio debe estar protegido para prevenir el contraflujo, mediante un conjunto de doble válvula de retención, un conjunto de preventor de contraflujo de retención doble o mediante un conjunto de preventor de contraflujo protección contra incendios de principio de presión reducida.

EXCEPCIÓN 1 Cuando los sistemas están instalados como una parte del sistema de distribución de agua, de acuerdo con los requisitos de esta norma y no cuenten con una conexión para bomberos no se debe requerir la separación de los sistemas de suministro de agua.

EXCEPCIÓN 2 La separación del sistema de distribución de agua no se debe requerir para los sistemas diluvio, de acción previa o de tubería seca.

7.8.17.4.1 Aditivos o fuentes no potables

Cuando los sistemas bajo presión continua contienen aditivos químicos o anticongelantes, o cuando los sistemas están conectados a un suministro secundario de agua no potable, el suministro de agua potable debe estar protegido a contraflujo por un preventor de contraflujo de principio de presión reducida o un sistema preventor de contraflujo de protección contra incendios de presión reducida. Cuando los aditivos químicos o anticongelantes se agregan a sólo una parte de un sistema de rociadores automáticos contra incendios o para conexión de mangueras interiores contra incendio sistema vertical, se debe permitir ubicar el ensamble del preventor de contraflujo del principio de presión reducida o el sistema de prevención de contraflujo contra incendios de presión reducida para aislar esa porción del sistema. Cuando los sistemas no están bajo presión continua, el suministro de agua potable debe ser protegido para prevenir contraflujo por un espacio de aire o un ruptor de vacío atmosférico aplicado a la tubería, de acuerdo con la norma ASSE 1001 o la CSA B64.1.1.

7.8.17.5 Conexiones a sistemas de irrigación de césped

El suministro de agua potable al sistema de irrigación de césped se debe proteger para prevenir el contraflujo por un ruptor de vacío tipo atmosférico, un ensamble de ruptor de vacío de presión o un preventor de contraflujo de principio de presión reducida. No se debe instalar una válvula aguas abajo de un ruptor de vacío tipo atmosférico. Cuando sean introducidos productos químicos al sistema, se debe proteger el suministro de agua potable para prevenir el contraflujo por un ensamble de preventor de contraflujo de principio de presión reducida.

7.8.17.6 Conexiones sometidas a contrapresión

Cuando se realice una conexión hidráulica de agua potable a una línea no potable, aparato, tanque, recipiente, bomba u otros equipos sometidos a un alto riesgo de contrapresión, la conexión hidráulica de agua potable debe protegerse por un ensamble de preventor de contraflujo de vacío de principio de presión reducida.

7.8.17.7 Dispensadores químicos

Cuando los dispensadores de productos químicos están conectados a los sistemas de distribución de agua potable, el sistema de suministro de agua debe estar protegido a contraflujo, de acuerdo con los numerales 7.8.14.1, 7.8.14.2, 7.8.14.5, 7.8.14.6, 7.8.14.8 o 7.8.14.9.

7.8.17.8 Equipos de limpieza portátiles

Cuando se conecta un equipo de limpieza portátil al sistema de distribución de agua, el sistema de suministro de agua debe estar protegido para prevenir el contraflujo, de acuerdo con los numerales 7.8.13.1, 7.8.13.2, 7.8.13.3, 7.8.13.7 o 7.8.13.8.

7.8.17.9 Bomba para uso odontológico

Cuando el equipo de bombeo para uso odontológico se conecta con el sistema de distribución de agua, el sistema de suministro debe estar protegido para prevenir el contraflujo, de acuerdo con los numerales 7.8.13.1, 7.8.13.2, 7.8.13.5, 7.8.13.6 o 7.8.13.8.

7.8.17.10 Humidificadores.

La conexión del suministro de agua a los humidificadores que no tienen una protección de contraflujo interno debe estar protegida al contraflujo, por un dispositivo de prevención de contraflujo, conforme a la norma ASSE 1012 o por un espacio de aire.

7.8.18 Protección del suministro individual de agua

Una fuente de suministro de agua individual debe estar ubicada y construida para ser protegida contra la contaminación, de acuerdo con los numerales 7.8.18.1 a 7.8.18.8.

7.8.18.1 Ubicación de los pozos

Una fuente de agua potable subterránea o una bomba con tubería de succión no debe estar ubicada más cerca de fuentes de contaminación que las distancias indicadas en la Tabla 7.8.18.1. En el caso que la estructura subyacente de roca sea de piedra caliza o de esquisto fragmentado, el departamento de salud pública local o nacional debe ser consultado respecto a la ubicación del pozo. Las distancias en la Tabla 7.8.18.1 constituyen la separación mínima y deben ser aumentadas en áreas de rocas con grietas y de piedra caliza, o donde la dirección del movimiento del agua subterránea proviene de fuentes de contaminación hacia el pozo.

Tabla 7.8.18.1 Distancia de la fuente de contaminación al punto de suministro privado de agua potable y tubos de succión de la bomba

Fuente de contaminación	Distancia m (pies)
Establos	30,5 (100)
Silo de granja	7,6 (25)
Pasturas	30,5 (100)
Rejilla de hierro fundido del piso de la cámara para la bomba drenando a la superficie	0,6 (2)
Pozos de infiltración	15,2 (50)
Tanque séptico	7,6 (25)
Alcantarillado	3,0 (10)

Fuente de contaminación	Distancia m (pies)
Campo de evacuación subsuperficial	15,2 (50)
Pozo subsuperficial	15,2 (50)
Para SI: 1 m = 3,3 pies.	

7.8.18.2 Elevación

La ubicación del pozo debe tener un drenaje positivo y debe estar a una elevación superior a las potenciales fuentes de contaminación.

7.8.18.3 Profundidad

Los pozos de agua potable privados no deben desarrollarse a un nivel freático inferior a los 3,0 m (10 pies) de la superficie del terreno.

7.8.18.4 Tubo de ademe impermeable

Cada pozo debe estar provisto por un tubo de ademe impermeable hasta una profundidad mínima de 3,0 m (10 pies) por debajo de la superficie del terreno. El entubado debe extenderse un mínimo de 152 mm (6 pulgadas) encima de la plataforma del pozo. El entubado debe tener el diámetro necesario para permitir la instalación de un tubo separado de bajada. El entubado debe estar sellado en el fondo en un estrato impermeable o extendido varios metros dentro del estrato que contiene el agua.

7.8.18.5 Tubo de ademe en pozo taladrado o barrenado

El tubo de ademe en pozos taladrados o barrenados debe ser de acero u otro material aprobado. Donde los pozos se extienden dentro de una formación rocosa, el tubo se debe extender hasta ella y se debe asentar firmemente sobre la misma formación rocosa. El espacio anular entre la tierra y el exterior del entubado debe rellenarse de mortero de cemento hasta una distancia mínima de 3,0 m (10 pies) debajo de la superficie del terreno. En el caso del entubado hasta la formación rocosa, el mortero de cemento se debe extender hasta la formación rocosa.

7.8.18.6 Tubo de ademe en pozo cavado o perforado

El tubo de ademe para un pozo cavado o perforado debe ser de cemento impermeable, cerámica, plástica de poli (cloruro de vinilo) (PVC), tubo metálico galvanizado o corrugado, hasta una distancia mínima de 3,0 m (10 pies) por debajo de la superficie del terreno. Donde el nivel freático está a más de 3,0 m (10 pies) debajo de la superficie del terreno, el entubado impermeable se debe extender dentro de la napa de agua. El entubado para pozos cavados o perforados construidos con secciones de concreto, cerámica, plástica de poli (cloruro de vinilo) (PVC), tubo metálico galvanizado o corrugada debe estar rodeado de, por lo menos, 152 mm (6 pulgadas) de mortero de cemento vaciado en el hueco entre el exterior del entubado y la tierra a una profundidad mínima de 3,0 m (10 pies) debajo la superficie de la tierra.

7.8.18.7 Tapa

Los pozos de agua potable deben estar equipados con una tapa traslapada e impermeable en la parte superior del tubo de ademe o de la camisa del tubo de modo que agua contaminada u otras substancias estén impedidas de penetrar en el pozo, a través de la abertura anular encima del tubo

de ademe, entubado o camisa de tubo. La tapa debe extenderse hacia abajo mínimo 51 mm (2 pulgadas) sobre el exterior del entubado. La tapa de un pozo cavado debe estar provista con una camisa de tubo que permita la remoción del tubo de succión de la bomba, cilindro o tubo inyector, sin afectar la tapa. Donde las secciones de la bomba o tubería de descarga entren o salgan del pozo a través del contorno del entubado, el círculo de contacto debe ser impermeable.

7.8.18.8 Drenaje

Todos los pozos de agua potable y manantiales se deben construir, de tal manera que el desagüe superficial sea desviado del pozo o manantial.

7.9 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en áreas para atención de la salud

7.9.1 Alcance

Este numeral contempla los aspectos de los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias en áreas para la atención a la salud, que son diferentes a los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias de otras edificaciones. Los sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias para las áreas de atención a la salud deben cumplir este numeral, además de otros requisitos de esta norma. Las disposiciones de este numeral son aplicables a dispositivos especiales y equipos instalados y mantenidos en las ocupaciones de clasificación “Institucional, Grupo I-1, I-2” - instalaciones de atención ambulatoria de la clasificación de ocupación “Negocios, Grupo B”, consultorios médicos, laboratorios de investigación y ensayos, instalaciones bajo clasificación de ocupación “Fábrica e Industria-Grupo F” que fabrican drogas farmacéuticas y medicinas.

7.9.2 Servicio de agua para Grupo I-2 (Véase Tabla 5.3.1), condición 2 de instalaciones

Las instalaciones del Grupo I-2, deben tener más de dos tuberías de servicio de agua de diámetro tal que con la pérdida de servicio de la tubería más grande, las tuberías de servicio restantes satisfagan la demanda de agua para toda la instalación. Cada servicio de agua debe tener una válvula de cierre en el edificio y una válvula de cierre en el punto de conexión proporcionado por la empresa de servicios públicos del agua principal u otra fuente de agua potable.

7.9.2.1 Cable trazador para tubería no metálica

Se debe instalar un cable trazador aislado indicado para tal fin u otro conductor aprobado adyacente a las tuberías subterráneas no metálicas que sirvan como servicio de agua para un hospital. Debe facilitarse el acceso al cable trazador o que el cable trazador termine por encima del suelo en cada extremo de la tubería no metálica. El calibre del cable trazador debe ser de mínimo 18 AWG y el tipo de aislamiento del alambre debe ser el adecuado para ser enterrado directamente.

7.9.3 Agua caliente

El agua caliente debe ser suministrada para abastecer a todos los aparatos hospitalarios, cocinas y para cumplir los requisitos de lavandería. Los aparatos especiales y equipos deben tener un suministro de agua caliente a la temperatura especificada por el fabricante. El sistema de agua caliente se debe instalar conforme con el numeral 7.7.

7.9.4 Instalación de ruptores de vacío

Los ruptores de vacío deben ser instalados a una distancia mínima de 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel de inundación del aparato o dispositivo, conforme con el numeral 7.8. El nivel de inundación de una conexión de manguera debe ser la máxima elevación de uso de la manguera.

7.9.5 Suministro no permitido a inodoro y poceta clínica

Los orificios de suministro de agua o chorros, excepto aquellos suministrados por conexiones de descarga, no deben ser instalados o conectados a un inodoro o a una poceta clínica. Este numeral no prohíbe la instalación de un bidé aprobado.

7.9.6 Equipo clínico hidroterapéutico y radiológico

Todo equipo clínico hidroterapéutico, radiológico o cualquier otro que es abastecido con agua o que descarga en el sistema sanitario debe cumplir los requisitos de este numeral y del numeral 7.8.

7.9.7 Sello del sifón de condensados

Se debe suministrar agua para la limpieza, la descarga y el sellado del sifón de condensados, y el sifón debe descargar a través de un espacio de aire, de acuerdo con el numeral 7.8.

7.9.8 Desviador de fugas de válvula

Cada esterilizador de agua llenado a través de una conexión directa con la tubería debe estar equipado con un desviador de fugas aprobado o una línea de desagüe en la válvula de control del suministro de agua, para indicar y conducir cualquier fuga de agua no esterilizada fuera de la zona esterilizada.

7.10 Desinfección del sistema de agua potable

7.10.1 Generalidades

Las instalaciones de agua potable nuevas deben ser purgadas de materiales perjudiciales y desinfectadas antes de usarse. El método para usar debe ser aquel que está prescrito por las autoridades de salud o, en la ausencia de un método prescrito, por los procedimientos descritos en la NTC 4246 o la NTC 4576, o de acuerdo con la descripción en este numeral. Este requisito debe ser aplicable a la fabricación "en el lugar" o "en planta" de un sistema o de una parte modular del sistema.

1) El sistema de tubos debe ser drenado con agua limpia, potable, hasta que el agua sucia sea retirada de las salidas.

2) El sistema o parte del sistema debe ser llenado con una solución de cloro en agua que contenga por lo menos 50 mg/L (50 partes por millón) de cloro, y el sistema o parte del mismo, debe ser sellado y debe permanecer con la solución 24 h; o el sistema o parte del mismo debe ser llenado con una solución de cloro en agua que contenga por lo menos 200 mg/L (200 partes por millón) de cloro, y debe permanecer así durante 3 h.

3) Después del período de espera requerido, el sistema debe ser drenado con agua potable limpia hasta que el cloro sea purgado del sistema.

4) El procedimiento se debe repetir cuando se demuestre, por un análisis microbiológico, que la contaminación continúa presente en el sistema.

7.11 Unidades para el tratamiento de agua potable

7.11.1 Diseño

Las unidades de tratamiento de agua potable mediante ósmosis inversa en el punto de uso deben cumplir la norma NSF 58 o CSA B483.1. Las unidades para el tratamiento de agua potable deben cumplir los requisitos de las normas NSF 42, NSF 44, NSF 53 y NSF 62 o CSA B483.1.

7.11.2 Sistema de ósmosis inversa

Las descargas de unidades de tratamiento de agua potable por ósmosis inversa deben entrar en el sistema de desagüe, a través de un espacio de aire o a través de un dispositivo de espacio de aire que cumpla los requisitos de la norma NSF 58 o CSA B483.1.

7.11.3 Tuberías de conexión

Las tuberías desde y hacia las unidades de tratamiento de agua potable deben ser de diámetros y materiales iguales a los recomendados por el fabricante. Las tuberías deben cumplir las normas técnicas de producto aplicables según su material, las normas NSF 42, NSF 44, NSF 53, NSF 58 o NTC 539.

7.12 Sistemas solares

7.12.1 Sistemas de energía solar

La construcción, la instalación, las modificaciones y las reparaciones de los sistemas, equipos y artefactos proyectados para utilizar energía solar para calefacción o refrigeración, calentamiento de agua para uso doméstico, calefacción de piscinas o procesos de calefacción deben estar de acuerdo con el *International Mechanical Code* (IMC).

7.13 Válvulas y dispositivos de control de temperatura

7.13.1 Válvulas mezcladoras accionadas por temperatura

Las válvulas mezcladoras accionadas por temperatura que son instaladas para reducir las temperaturas del agua a límites definidos, deben cumplir la norma ASSE 1017. Dichas válvulas se deben instalar en el suministro de agua caliente.

8. DESAGÜE SANITARIO

8.1 Generalidades

8.1.1 Alcance

Los numerales del numeral 8 cubren los materiales, el diseño, la construcción y la instalación del sistema de desagüe sanitario.

8.1.2 Conexión al alcantarillado requerido

Las tuberías de desagüe sanitario de los accesorios de instalaciones hidráulicas se deben instalar en los edificios y en los sistemas de tuberías de desagüe sanitario de los locales y se deben conectar a un alcantarillado público. Cuando no se disponga de un alcantarillado público, las tuberías y sistemas de desagüe sanitario se deben conectar a un sistema privado de eliminación de aguas residuales que cumpla los requisitos nacionales o locales. Cuando no existan requisitos nacionales o locales para los sistemas privados de eliminación de aguas residuales, las tuberías y los sistemas de desagüe sanitario se deben conectar a un sistema de eliminación de aguas residuales privado aprobado, que esté de acuerdo con el *International Private Sewage Disposal Code*

EXCEPCIÓN Las tuberías de desagüe sanitario y los sistemas que transportan solo la descarga de bañeras, duchas, inodoros, lavadoras de ropa y pocetas de lavandería no deben conectarse a una alcantarilla pública o a un sistema privado de eliminación de aguas residuales, siempre que las tuberías o sistemas estén conectados a un sistema de acuerdo con el numeral 13 o 14.

8.1.3 Conexión de alcantarillados separados

Toda edificación que tenga aparatos hidrosanitarios instalados y destinados para uso habitacional y que cuenten con red de alcantarillado público aferente al predio, debe contar con conexiones domiciliarias independientes. Cuando diversas edificaciones se encuentren ubicadas en el mismo predio, se debe permitir la conexión a un colector común que descargue al alcantarillado público.

8.1.4 Tratamiento de aguas residuales

Las aguas residuales u otros vertimientos provenientes de un sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias que sean perjudiciales a las aguas superficiales o freáticas no deben ser descargadas al terreno o en ninguna vía fluvial, sin que hayan sido tratadas por medios aprobados y que sean inocuas al cuerpo receptor.

8.1.5 Daños al sistema de desagüe o al alcantarillado público

Los vertimientos que puedan ocasionar daños al sistema de alcantarillado público o alterar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales deben ser tratados y dispuestos según el numeral 11.3 y conforme a lo requerido por la autoridad competente.

8.1.6 Pruebas

El sistema de desagüe sanitario debe ser sometido a pruebas conforme con el numeral 4.12.

8.1.7 Sistemas de ingeniería

Los sistemas de ingeniería de desagüe sanitario deben cumplir las disposiciones de los numerales 4.16 y 8.13.

8.2 Materiales

8.2.1 Tubo de desagüe y ventilación no enterrada

La tubería de desagüe y la ventilación instalada no enterrada deben ser conformes a una de las normas establecidas en la Tabla 8.2.1.

Tabla 8.2.1 Tubo de desagüe y ventilación no enterrados

Material	Norma
Tubo plástico de acrilotrinilo butadieno estireno (ABS) en diámetros lPS, incluyendo *Schedule* 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1
Tubo de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISP1301
Tubo de cobre o aleación de cobre	NTC 3944; ASTM B43, ASTM B302
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, L, M o DWV)	NTC 3655; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B306
Tubo de vidrio	ASTM C1053
Tubo de poliolefina	ASTM F1412; CSA B181.3
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) en diámetros IPS, incluyendo *Schedule* 40. DR 22 (PS 200), y DR 24 (PS 140); con un núcleo sólido, celular, o de pared compuesta	NTC 1087, ASTM D2665; ASTM F891; ASTM F1488; CSA B181.2
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) con un diámetro externo de 3,25 pulgadas y un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	NTC 1087, ASTM D2949. ASTM F1488
Tubo plástico de poli (fluoruro de vinilideno) (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipos 304 y 316L	ASME A112.3.1

8.2.2 Tubo sanitario de desagüe y ventilación subterránea

La tubería de desagüe y ventilación instalada bajo tierra para una edificación debe ser conforme a una de las normas establecidas en la Tabla 8.2.2.

Tabla 8.2.2 Tubos de desagüe y ventilación subterránea de la edificación

Material	Norma
Tubo plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS, incluyendo *schedule* 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1
Tubo de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888 CISPI 301;
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, L, M o DWV)	NTC 3655; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B306
Tubo plástico de polietileno (PE) (SDR-PR)	ASTM F714
Tubo de poliolefina	ASTM F1412; ASTM F714; CSA-B181.3
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) en diámetros IPS, incluyendo *schedule* 40, DR 22 (PS 200), y DR 24 (PS 140); con un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	NTC 1087, ASTM D2665; ASTM F891; ASTM F1488; CSA B181.2
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) con un diámetro externo de 3,25 pulgadas y un núcleo sólido, celular, o de pared compuesta	NTC 1087, ASTM D2949, ASTM F1488
Tubo plástico de poli (fluoruro de vinilideno) (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipos 316L	ASME A112.3.1

8.2.3 Tubo de alcantarillado privado de la edificación

El tubo de alcantarillado privado de la edificación debe cumplir con de las normas indicadas en la Tabla 8.2.3.

Tabla 8.2.3 Tubo de alcantarillado privado de la edificación

Material	Norma
Tubo plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS, incluyendo *schedule* 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140), con un núcleo sólido, celular, o de pared compuesta	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1
Tubo plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros de alcantarillado y drenaje, incluyendo SDR 42 (PS 20). PS 35, SDR 35 (PS 45), PS 50, PS 100, PS 140, SDR 23.5 (PS 150) y PS 200, con un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	ASTM F1488; ASTM D2751
Tubo de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A 888; CISPI 301
Tubo de concreto	NTC 1022; NTC 401; CSA A257.1M; CSA A257.2M
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K o L)	NTC 3655; ASTM B88; ASTM B251
Tubo plástico (SDR PR) Polietileno (PE)	ASTM F714
Tubo plástico de polipropileno (PP)	ASTM F2736; ASTM F2764; CSA B182.13
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) en diámetros IPS, incluyendo *schedule* 40, DR 22 (PS 200) Y DR 24 (PS 140); con un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	NTC 1087, ASTM D2665; ASTM F891; ASTM F1488
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) en diámetros de alcantarillados y drenajes, incluyendo PS 25, SDR 41 (PS 28), PS 35, SDR 35 (PS 46), PS 50, PS 100, SDR 26 (PS 115), PS 140 y PS 200; con un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	ASTM F891; ASTM F1488; ASTM D3034; CSA B182.2; CSA B182.4
Tubo plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) con un diámetro externo de 3,25 pulgadas y un núcleo sólido, celular o de pared compuesta	NTC 1087, ASTM D2949, ASTM F1488
Tubo plástico de poli (fluoruro de vinilideno) (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable Tipos 304 y 316L	ASME A112.3.1
Tubo de arcilla vitrificada (gres)	ASTM C4; ASTM C700

8.2.4 Accesorios

Los accesorios de los tubos deben ser aprobados para su instalación con el material de la tubería instalada y deben cumplir las normas aplicables indicadas en la Tabla 8.2.4.

Tabla 8.2.4 Accesorios para tubo

Material	Norma
Plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) en diámetros IPS	ASTM D2661; ASTM F628; CSA B181.1
Plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) diámetros para alcantarillado y drenaje	ASTM D2751
Hierro fundido	NTC 4528; ASME B16.12; ASTM A74; ASTM A888; CISPI301
Cobre o aleación de cobre	ASME B16.15; ASME B16.18; ASME B16.22; ASME B16.23; ASME B16.26; ASME B16.29
Vidrio	ASTM C1053
Hierro gris y hierro dulce	NTC 2346
Polietileno	NTC 3410
Poliolefina	ASTM F1412; CSA B181.3
Poli (cloruro de vinilo) (PVC) en diámetros IPS	ASTM D2665; ASTM F1866
Plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) en diámetros de alcantarillado y de drenaje	ASTM D3034; NTC 4764
Plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC) con un diámetro externo de 3,25 pulgadas	ASTM D2949
Plástico de polifluoruro de vinilideno (PVDF)	ASTM F1673; CSA B181.3
Sistemas de desagüe de acero inoxidable, Tipos 304 y 316L	ASME A112.3.1
Acero	ASME B 16.9; ASME B16.11; ASME B16.28
Arcilla vitrificada (gres)	ASTM C700

8.2.5 Clasificación de temperatura

Cuando la temperatura de las aguas servidas sea superior a 60 °C (140 °F), el material de la tubería de desagüe sanitario debe estar clasificado para la temperatura más alta de las aguas servidas**.**

8.2.6 Sistema para vertimientos químicos

Un sistema para vertimientos químicos debe estar completamente separado del sistema de desagüe sanitario. Los vertimientos químicos deben ser tratados de acuerdo con el numeral 9.3.2, antes de ser descargados al sistema de desagüe sanitario. Los sistemas separados de desagüe para vertimientos químicos y para tubos de ventilación deben ser de un material aprobado que sea resistente a la corrosión y degradación por la concentración de los productos químicos involucrados.

8.3 Alcantarillado privado de la edificación

8.3.1 Tubo del alcantarillado privado de la edificación cerca de la tubería hidráulica de servicio

La proximidad de una alcantarilla a un servicio de agua debe cumplir con el numeral 7.3.2.

8.3.2 Tubo de desagüe en terreno de relleno

Cuando el alcantarillado o tubo de drenaje privado de la edificación se instale en terreno de relleno o inestable, el tubo de desagüe debe estar conforme a una de las normas para tubo plástico ABS, tubo de hierro fundido, tubería de cobre o aleación de cobre, tubería plástica PVC o tubería plástica de polipropileno establecido en la Tabla 8.2.3.

8.3.3 Alcantarillado sanitario y de aguas lluvias

Cuando se instalan sistemas de desagües separados, sanitarios y de aguas lluvias, en la misma propiedad, se debe permitir que el alcantarillado privado sanitario y el alcantarillado privado de aguas lluvias de la edificación sean instalados separadamente y se debe permitir su instalación en una misma zanja.

8.3.4 Alcantarillado privado y drenajes existentes de la edificación

Cuando se reemplaza todo el sistema de desagüe sanitario de un edificio existente, los drenajes existentes del edificio debajo de las losas de concreto y el alcantarillado privado de la edificación existente que servirán al nuevo sistema deben examinarse internamente, para verificar que la tubería esté inclinada en la dirección correcta, no esté rota, no esté obstruida y esté dimensionada para que se instale la carga de desagüe del nuevo sistema de desagüe de las instalaciones hidráulicas y sanitarias.

8.3.5 Puntos de limpieza del alcantarillado privado de la edificación

Los puntos de limpieza del alcantarillado privado de la edificación deben estar ubicados conforme con el numeral 8.8.

8.3.6 Alcantarillado público combinado (agua residual y agua lluvia)

Cuando el alcantarillado público es un sistema combinado tanto para agua residual y lluvia, el alcantarillado sanitario se debe conectar de forma independiente a la red de alcantarillado público.

8.4 Instalación de la tubería de desagüe

8.4.1 Pendiente de la tubería sanitaria horizontal

La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0,60 m/s y 5 m/s (condiciones a tubo lleno) o mínimo 0,15 kg/m^2 de fuerza tractiva (véase el Anexo C (Informativo)). El tubo de desagüe horizontal se debe instalar en alineación y pendientes uniformes. La pendiente de una tubería de desagüe horizontal no debe ser menor que la indicada en la Tabla 8.4.1, excepto que cuando la tubería de drenaje esté aguas arriba de un interceptor de grasa, la pendiente de la tubería no debe ser menor a 2 % aguas abajo 21 mm/m (1/4 de pulgada por pie).

Tabla 8.4.1 Pendiente del tubo de desagüe horizontal

Diámetro (pulgadas)	Pendiente mínima mm/m (pulgadas/pie)
2 $^1/_2$ o menor	21 ($^1/_4$[a])
3 a 6	10 ($^1/_8$[a])
8 o mayor	5 ($^1/_{16}$[a])
Para SI: 25.4 mm =1 pulgada, 1 pulgada por pie = 83.33 mm/m. [a] Las pendientes para desaguar las tuberías a un interceptor de grasa deben cumplir el numeral 8.4.1.	

8.4.2 Requisitos para desagüe por gravedad

El desagüe de todos los artefactos y aparatos sanitarios se debe descargar por gravedad, a través de la caja de inspección maestra, que entrega al sistema de alcantarillado a través de la conexión domiciliaria.

8.4.3 Requisitos cuando no es posible el desagüe por gravedad

8.4.3.1 Las conexiones de desagües con niveles de rebose localizadas por debajo del nivel del pozo de inspección más próximo, ubicado aguas arriba del sistema, deben estar provistas de una válvula antirreflujo.

NOTA En el Anexo (D), la Figura D.4 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

8.4.3.2 La red de desagüe de los aparatos sanitarios localizados por debajo del nivel mínimo de descarga por gravedad debe conducirse también por gravedad, a un sistema eyector. El sistema eyector está compuesto por un tanque de almacenamiento de aguas negras, un equipo de bombeo provisto de los controles mínimos para operación automática y una red de descarga conectada a la caja de inspección domiciliaria descrita en el numeral 8.4.2.

Se excluyen:

1) El brazo de la trampa.

2) Lavaderos, orinales, máquinas lavaplatos.

3) Trampas de seis unidades o inodoros.

4) Solamente se permiten trampas de seis unidades en cualquier tubería vertical y no debe excederse esta cantidad en cualquier brazo o drenaje horizontal, y en ninguna parte de su recorrido deben descargarse a inodoros

5) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.

8.4.4 Cambio de diámetro del tubo en la dirección del flujo

El diámetro de la tubería de desagüe no se debe reducir en la dirección del flujo. Lo siguiente no debe ser considerado como una reducción de diámetro en la dirección del flujo:

1) Una brida del inodoro de (4 pulgadas por 3 pulgadas).

2) Un accesorio para girar el inodoro con una entrada de 102 mm (4 pulgadas) y una salida de 76 mm (3 pulgadas), siempre que el pie de 4 pulgadas del accesorio esté vertical y debajo, pero no necesariamente conectada directamente al flange del inodoro.

3) Una brida del inodoro desplazado.

8.4.5 Conexiones a desvíos y bases de las bajantes

Los ramales horizontales se deben conectar en las bases de las bajantes en un punto ubicado mínimo diez veces el diámetro de la bajante de desagüe aguas abajo de la bajante. Los ramales horizontales se deben conectar a los desvíos de la bajante horizontal, en un punto ubicado a mínimo diez veces el diámetro de la bajante de desagüe aguas abajo de la bajante superior.

NOTA En el Anexo D, la Figura D.5 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

8.4.6 Aparatos futuros

La instalación de la tubería de desagüe para aparatos futuros debe terminar con un tapón o tapa aprobados.

8.5 Juntas

8.5.1 Generalidades

Este numeral presenta disposiciones aplicables a las juntas que son de uso específico en un sistema de desagüe de aguas residuales.

8.5.2 Juntas entre tubería de plástico acrilonitrito butadieno estireno (ABS)

Las juntas entre tubos plásticos ABS o accesorios deben cumplir los numerales 8.5.2.1 a 8.5.2.3.

8.5.2.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas para tubo de desagüe de aguas residuales deben tener un sello elastomérico conforme con la norma ASTM C1173, NTC 2534 o la CSA-B602. Las juntas mecánicas se deben instalar solamente en sistemas subterráneos, a menos que se aprueben otras disposiciones. Las juntas deben ser instaladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.2.2 Cemento solvente

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. Se debe aplicar cemento solvente que cumpla la norma ASTM D2235 o la CSA B181.1 a toda la superficie de la junta. La junta debe ser hecha mientras el cemento esté húmedo. Las juntas se deben hacer conforme a la norma ASTM D2235, ASTM D2661, ASTM F628 o la CSA B181.1. Se debe permitir la instalación de juntas hechas con cemento solvente sobre o bajo tierra.

8.5.2.3 Juntas roscadas

Las roscas deben estar conforme a la NTC 332. El tubo *schedule* 80 o mayor debe ser autorizado para roscarlo con un cojinete de roscar específicamente diseñado para tubo plástico. Se debe aplicar un lubricante de rosca o cinta aprobada solo a la rosca macho.

8.5.2.4 Juntas de ajuste a presión.

Los accesorios DWV a presión deben ser listados y marcados como lo indica la ASME A112.4.4 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.3 Juntas entre tubería de hierro fundido

Las juntas entre tubería o accesorios de hierro fundido deben cumplir los numerales 8.5.3.1 y 8.5.3.3.

8.5.3.1 Juntas calafateadas

Las juntas para la campana y la espiga del tubo deben estar firmemente empacadas con estopa o cáñamo. El material aglomerante apropiado se debe verter en una sola operación, a una profundidad de mínimo de 1 pulgada (25 mm). El cable no debe retroceder más de 3,2 mm (1/8 de pulgada) por debajo del borde del cubo y se debe calafatear firmemente. No se permiten pinturas, barnices u otros recubrimientos en el material de la junta hasta después de que la junta haya sido probada y aprobada. El aglomerante se debe correr en un solo vertido y se debe sellar herméticamente. Se deben permitir la cuerda y el cemento resistentes a la prueba de ácido.

8.5.3.2 Juntas con empaque de compresión

Las juntas con empaques de compresión para tubos y accesorios con campana y espigo deben cumplir la norma ASTM C564 y deben ser ensayadas según la norma ASTM C1563. Los empaques se deben comprimir cuando el tubo quede completamente insertado.

8.5.3.3 Acoplamiento de junta mecánica

Los acoplamientos de junta mecánica para tubos y accesorios sin campana deben consistir en una camisa de sellado elastomérico y un escudo metálico que cumpla con las normas CISPI 310, ASTM C1277 o la ASTM C1540. La camisa de sello elastomérico debe cumplir con la norma ASTM C564 o la CAN/CSA B602 y debe estar provista con un tope de centrado. Los acoplamientos de juntas mecánicas deben estar instalados de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

8.5.4 Juntas entre tubos de concreto

Las juntas entre tubo de concreto y los accesorios se deben hacer con un sello elastomérico, conforme a la NTC 1328, ASTM C1173, CAN/CSA A257.3M o la CAN/CSA B602.

8.5.5 Juntas entre tubos de cobre

Las juntas entre tubos de cobre o aleación de cobre o accesorios deben cumplir los numerales 8.5.5.1 a 8.5.5.5.

8.5.5.1 Juntas en soldadura fuerte

Todas las superficies de la junta deben estar limpias. Debe aplicarse un fundente aprobado donde se requiera. La junta debe ser soldada con un metal de relleno conforme a la norma AWS A5.8.

8.5.5.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.5.3 Juntas soldadas por capilaridad

Las juntas soldadas se deben hacer de acuerdo con los métodos de la norma ASTM B828. Todos los extremos cortados del tubo deben ser escariados, en toda la dimensión del diámetro interior del tubo. Todas las superficies de la junta deben estar limpias. Se debe aplicar un fundente conforme a la norma ASTM B813. La soldadura empleada debe cumplir con la NTC 3471.

8.5.5.4 Juntas roscadas

La rosca debe cumplir la NTC 332. El lubricante de rosca o cinta debe ser aplicado a la rosca macho únicamente.

8.5.5.5 Juntas con soldadura eléctrica

Todas las superficies de la junta deben estar limpias. La junta debe ser soldada con un material de relleno aprobado.

8.5.6 Juntas entre tubería flexible de cobre

Las juntas entre tubería flexible de cobre o aleación de cobre deben cumplir los numerales 8.5.6.1 a 8.5.6.3.

8.5.6.1 Juntas en soldadura fuerte

Todas las superficies de la junta deben estar limpias. Un fundente aprobado debe ser aplicado donde se requiera. La junta debe ser soldada con un metal de aporte, conforme a la norma AWS A5.8.

8.5.6.2 Las juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deben ser instaladas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.6.3 Juntas soldadas por capilaridad

Las juntas deben ser soldadas de acuerdo con los métodos de la norma ASTM B828. Todos los extremos cortados del tubo deben ser escariados en toda la dimensión del diámetro interior del tubo. Todas las superficies de la junta deben estar limpias. Se debe aplicar un fundente que cumpla con la ASTM B813. La soldadura empleada debe cumplir la NTC 3471.

8.5.7 Juntas entre tubería de vidrio de borosilicato

Las conexiones de vidrio a vidrio se deben hacer con un acople atornillado de acero inoxidable (serie 300) del tipo compresión, con un anillo elastomérico resistente al ácido y un anillo de sello interno de polímero fluorocarbonado o con juntas calafateadas, de acuerdo con el numeral 8.5.7.1

8.5.7.1 Juntas calafateadas

Las juntas calafateadas para la campana y la espiga del pie del tubo deben estar firmemente empaquetadas con estopa o cáñamo y se deben rellenar con aglomerante apropiado, a una profundidad mínima de 25 mm (1 pulgada) y no retroceder más de 3,2 mm (1/8 de pulgada) debajo del borde del cubo. No se deben permitir pinturas, barnices u otros recubrimientos en el material de la junta hasta después de que la junta haya sido probada y aprobada. El aglomerante utilizado se debe correr en un solo vertido y se debe sellar herméticamente. Se permite la cuerda resistente al ácido y el cemento a prueba de ácido.

8.5.8 Juntas entre tuberías de acero

Las juntas entre tubos o accesorios de acero galvanizado deben cumplir con los numerales 8.5.8.1 y 8.5.8.2.

8.5.8.1 Juntas roscadas

La rosca debe cumplir la NTC 332. El lubricante de rosca o cinta debe ser aplicado a la rosca macho únicamente.

8.5.8.2 Juntas mecánicas

Las juntas se deben hacer con un sello elastomérico aprobado. Las juntas mecánicas deben ser instaladas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.9 Juntas entre tuberías de plástico poli (cloruro de vinilo) (PVC)

Las juntas entre tuberías o accesorios de plástico PVC deben cumplir los numerales 8.5.9.1 a 8.5.9.3.

8.5.9.1 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en la tubería de desagüe se deben hacer con un sello elastomérico, conforme a las normas ASTM E1173, NTC 2534 o la CAN/CSA B602. Las juntas mecánicas no deben ser instaladas en sistemas encima del suelo, a menos que se apruebe de otra manera. Las juntas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.9.2 Cemento solvente

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. Se debe aplicar un imprimador color púrpura conforme a la norma ASTM F656. El cemento solvente que no sea de color púrpura y cumpla la NTC 576, CSA B137.3, CSA B181.2 o la CSA B182.1 debe ser aplicado en todas las superficies de la junta. La junta debe ser hecha mientras el cemento esté húmedo y de acuerdo con la NTC 3706. Las juntas de cemento solvente se deben permitir sobre o bajo tierra.

EXCEPCION No se requiere un *primer* cuando aplican las siguientes dos condiciones:

1) El cemento solvente usado es certificado por tercera parte de conformidad con NTC 576.

2) El cemento solvente es usado solamente para juntas de drenaje PVC, tubo de ventilación y drenaje y accesorios en aplicación no presurizada en diámetros iguales o superiores a 102 mm (4 pulgadas).

8.5.9.3 Juntas roscadas

Las roscas deben cumplir la NTC 332. Cuando el tubo es para ser roscado, el tubo debe tener un espesor de pared mínimo de *schedule* 80. La rosca del tubo debe ser hecha con dados específicamente diseñados para tubería plástica. El lubricante para roscar o cinta aprobados deben ser aplicados sólo a la rosca macho.

8.5.9.4 Juntas de ajuste a presión.

Las juntas de ajuste a presión deben ser conformes a la ASME A112.4.4 y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.10 Juntas entre tubos de arcilla vitrificada (Gres)

Las juntas entre tubos o accesorios de arcilla vitrificada se deben hacer con un sello elastomérico, conforme a las NTC 3526, ASTM C1173 o la CAN/CSAB602.

8.5.11 Juntas entre los tubos plásticos de polietileno (PE)

Las juntas entre accesorios y tubos plásticos de polietileno deben ser subterráneas y deben cumplir el numeral 8.5.11.1 o 8.5.11.2.

8.5.11.1 Juntas fundidas por calor

Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. Todas las superficies de la junta deben ser cortadas, calentadas a la temperatura de fusión y unidas usando herramientas específicamente diseñadas para la operación. Las juntas no deben ser manipuladas hasta que enfríen. Las juntas se deben hacer de acuerdo con la norma ASTM D2657 y las instrucciones del fabricante.

8.5.11.2 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas en tuberías de desagüe se deben hacer con sello elastomérico conforme a las normas ASTM C1173, NTC 2534 o la CSA B602. Las juntas mecánicas se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.12 Juntas entre tubos plásticos de poliolefina

Las juntas entre accesorios y tubos de poliolefina deben cumplir los numerales 8.5.16.1 y 8.5.16.2.

8.5.12.1 Juntas fundidas por calor

Las juntas fundidas por calor para juntas de tuberías y cañerías de poliolefina deben ser instaladas con accesorios de poliolefina fundidos por calor, tipo campana-espigo (*socket*) o accesorios de poliolefina de electrofusión. Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. La junta no debe ser manipulada hasta que se enfríe. Las juntas se deben realizar de acuerdo con las normas ASTM F1412 o la CAN/CSA B181.3.

8.5.12.2 Juntas mecánicas y de camisa de compresión

Las juntas mecánicas y de camisa de compresión se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.13 Juntas entre tubería plástica de poli (fluoruro de vinilideno)

Las juntas entre tubo plástico de poli (fluoruro de vinilideno) y los accesorios deben cumplir los numerales 8.5.13.1 y 8.5.13.2.

8.5.13.1 Juntas fundidas por calor

Las juntas fundidas por calor para juntas de tubo y tuberías de poli (fluoruro de vinilideno) se deben instalar con accesorios de poli (fluoruro de vinilideno) fundidos por calor, tipo campana-espigo (*socket*), o accesorios y acoplamientos de polivinilideno de electrofusión. Las superficies de la junta deben estar limpias y libres de humedad. La junta no debe ser manipulada hasta que se enfríe. Las juntas se deben realizar, de acuerdo con la norma ASTM F1673.

8.5.13.2 Juntas mecánicas y de expansión

Las juntas mecánicas y de expansión se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.14 Tubería plástica de polipropileno

Las juntas entre tubos y tuberías plásticas de polipropileno y accesorios deben incorporar un sello elastomérico. La junta debe ser conforme a la NTC 2534. Las uniones mecánicas no se deben instalar sobre el suelo.

8.5.15 Juntas entre tuberías de diferentes materiales

Las juntas entre tuberías de diferentes materiales deben ser fabricadas con una junta mecánica de compresión o del tipo sellada mecánicamente, de acuerdo con las normas ASTM C1173, ASTM C1460 o ASTM C1461. Los conectores y adaptadores deben estar aprobados para la aplicación y tales juntas deben tener un sello elastomérico, de acuerdo con las NTC 3526, NTC 1328, ASTM C564, ASTM C1440, NTC 2536, CSA A257.3M o la CSAB602, o como se requiere en los numerales 8.5.18.1 hasta 8.5.18.6. Las juntas entre tubos de vidrio y otros tipos de materiales deben estar hechas con adaptadores que tengan un sello TFE. Las juntas se deben instalar, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.5.15.1 Tubo flexible de cobre a tubería con campana de hierro fundido

Las juntas entre tubos o tubería de cobre y tubería con campana de hierro fundido se deben hacer con un casquillo de aleación de cobre o cobre o una junta de compresión. El tubo o tubería de cobre debe soldarse al casquillo, de la manera aprobada y el casquillo se debe unir a la campana de fundición de hierro por una junta calafateada o una junta de compresión mecánica.

8.5.15.2 Tubo o tubería de cobre o aleación de cobre a tubo de acero galvanizado

Las juntas entre tubo o tubería de cobre o aleación de cobre y tubo de acero galvanizado se deben hacer con un accesorio convertidor de bronce o un accesorio dieléctrico. La tubería de cobre debe soldarse al accesorio de una manera aprobada y el accesorio debe ser roscado al tubo con rosca.

8.5.15.3 Tubo de hierro fundido con tubo de acero galvanizado

Las juntas entre tubería de hierro fundido y acero galvanizado se deben hacer con juntas calafateadas o roscadas o con un dispositivo adaptador aprobado.

8.5.15.4 Tubo o tubería plástica a tubería de otros materiales

Las juntas entre los diferentes tipos de tubos plásticos se deben hacer con un accesorio adaptador aprobado, o con una junta de cemento solvente solo cuando se hace una junta sencilla entre los tubos de ABS y PVC, al final de un tubo de desagüe del edificio y el comienzo de un tubo del alcantarillado privado de la edificación, usando un cemento solvente que cumpla la norma ASTM D3138. Las uniones entre tubo plástico y tuberías de otros materiales se deben hacer con un dispositivo adaptador aprobado. Las juntas entre tubo plástico y tubo campana de hierro fundido se deben hacer con una junta de compresión mecánica.

8.5.15.5 Vidrio de borosilicato con otros materiales

Las juntas entre tubo de vidrio y otros tipos de materiales se deben hacer con adaptadores que tengan un sello TFE y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

NOTA Las siglas (TFE) corresponden al “Tetrafluoroetileno”.

8.5.15.6 Sistemas de desagüe de acero inoxidable a otros materiales

Las juntas entre sistemas de desagüe de acero inoxidable y otros materiales de tubería deben estar hechas con acoplamientos mecánicos aprobados.

8.5.16 Juntas deslizantes para desagüe

Las juntas deslizantes deben cumplir el numeral 5.5.9.

8.5.17 Casquillos de calafateo

Los casquillos de calafateo deben ser de aleación de cobre y estar de acuerdo con la Tabla 8.5.17.

Tabla 8.5.17 Especificaciones para los casquillos de calafateo

Diámetro del tubo (pulgadas)	Diámetro interior (pulgadas)	Longitud mm (pulgadas)	Masa mínima kg (libras, onzas)
2	2 1/4	114,3 (4 1/2)	0,454 (1 libras)
3	3 1/4	114,3 (4 1/2)	0,794 (1 libras 12 onzas)
4	4 1/4	114,3 (4 1/2)	1,135 (2 libras 8 onzas)
Para SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 1 onza = 28,35 g, 1 libra = 0,454 kg.			

8.5.18 Reducciones soldadas

Las reducciones para soldar deben ser de cobre o aleación de cobre y deben cumplir lo descrito en la Tabla 8.5.18.

Tabla 8.5.18 Especificaciones para reducciones soldadas

Diámetro del tubo (pulgadas)	Peso mínimo de cada uno, N (libras fuerza/onzas fuerza)
1 ¼	1,7 (6 onzas fuerza)
1 ½	2,2 (8 onzas fuerza)
2	3,9 (14 onzas fuerza)
2 ½	6,1 (1 libra fuerza 6 onzas fuerza)
3	8,9 (2 libras fuerza)
4	15,5 (3 libras fuerza 8 onzas fuerza)
Factores de conversión: 1 N = 3,6 onza fuerza 1 N = 0,2 libra fuerza	

8.5.19 Sistemas de desagüe de acero inoxidable

Las juntas tóricas para sistemas de desagüe de acero inoxidable deben estar hechas con un sello elastomérico aprobado.

8.6 Conexiones de accesorios a tubería de desagüe

8.6.1 Conexiones y cambios de dirección

Todas las conexiones y cambios de dirección del sistema de desagüe sanitario se deben hacer con el accesorio de desagüe aprobado. Las conexiones entre la tubería de desagüe y los aparatos deben cumplir el numeral 5.5.

8.6.2 Obstrucciones

Los accesorios no deben tener salientes, resaltos o reducciones que puedan retardar u obstruir el caudal en la tubería. Los accesorios para tubo de desagüe con rosca deben ser del tipo cónico. Este numeral no debe aplicarse a accesorios de desagüe tubulares usados para conducir flujo vertical aguas arriba del nivel del sello de un accesorio de desagüe.

8.6.3 Instalación de accesorios

Los accesorios deben ser instalados para conducir las aguas residuales y los vertimientos, en la dirección del flujo. Los cambios de dirección se deben hacer con accesorios instalados conforme a la Tabla 8.6.3. Los cambios de dirección con accesorios de combinación, bocas de salida laterales o aumentadores se deben instalar conforme a la Tabla 8.6.3, con base en el patrón de flujo creado por el accesorio. Los patrones de doble “T” sanitarias no deben recibir la descarga de inodoros y aparatos instalados uno contra el otro o artefactos con una acción de bombeo en su descarga.

EXCEPCIÓN Las conexiones de inodoros instalados uno contra el otro a patrones de doble “T” sanitarias se debe permitir, cuando la longitud horizontal desarrollada entre la descarga de agua del inodoro y la conexión al patrón de doble "T" sanitaria sea de 457 mm (18 pulgadas) o mayor.

Tabla 8.6.3 Accesorios para cambios de dirección

Tipo de accesorio patrón (grados)	Cambio de dirección		
	Horizontal a Vertical	Vertical a Horizontal	Horizontal a Horizontal
Codo de un dieciseisavo (22 ½°)	X	X	X
Codo de un octavo (45°)	X	X	X
Codo de un sexto (60°)	X	X	X
Codo de un cuarto (90°)	X	X[a]	X'[a]
Curva cerrada	X	X[a,b]	X'[a]
Curva abierta	X	X	X
T sanitaria	X[c]	-	-
Y sanitaria	X	X	X

Tipo de accesorio patrón (grados)	Cambio de dirección		
	Horizontal a Vertical	Vertical a Horizontal	Horizontal a Horizontal
Combinación Y sanitaria y curva de 1/8	X	X	X
[a] El accesorio debe permitirse sólo para un drenaje de aparato de diámetro de 2 pulgadas o menor.			
[b] De diámetro de 3 pulgadas o mayor.			
[c] Para una limitación a “T” sanitarias dobles, véase numeral 8.6.3.			

8.6.4 Codo de 90° con derivación acampanada y con derivación auxiliar lateral

Los codos de 90° con derivación acampanada deben ser un medio aceptable de conexión, excepto cuando un codo de 90° sirva un inodoro. Una derivación acampanada baja no debe ser usada como conexión húmeda de ventilación. Los codos de 90° con derivación auxiliar lateral deben ser un medio aceptable de conexión para combinaciones de desagüe, tubería húmeda de ventilación y en ventilaciones en bajante.

8.7 Juntas y conexiones no permitidas

8.7.1 Juntas no permitidas

No están permitidos los siguientes tipos de juntas y conexiones:

1) Juntas de cemento y concreto.

2) Juntas de masilla o material bituminoso vaciado en caliente.

3) Juntas hechas con accesorios que no están aprobados para esa instalación específica.

4) Juntas entre tubos de diferentes diámetros hechas con un anillo elastomérico en "O".

5) Juntas de cemento solvente entre diferentes tipos de tubo plástico, excepto las que son suministradas en el numeral 8.5.15.4.

6) Accesorio tipo asiento.

8.8 Puntos de limpieza

8.8.1 Puntos de limpieza requeridos

Se deben proporcionar puntos de limpieza para las tuberías de desagüe, de acuerdo con los numerales 8.8.1.1 a 8.8.1.12.

8.8.1.1 Drenajes horizontales y drenajes de la edificación

Los tubos horizontales de desagüe (ramales) (véase el numeral 3.2.121) en las edificaciones deben tener puntos de limpieza ubicados a intervalos de máximo de 30,5 m (100 pies). El drenaje de la edificación debe tener puntos de limpieza ubicados a intervalos de máximo de 30,5 m (100 pies). Excepto donde se utilicen cajas de inspección en lugar de puntos de limpieza, en cuyo caso las cajas de inspección se deben ubicar a intervalos de máximo 122 m (400 pies). La longitud del intervalo debe medirse desde la abertura del punto de limpieza o la caja de inspección, a lo largo de la longitud

desarrollada de la tubería hasta la siguiente conexión de desagüe que proporciona acceso para la limpieza, el extremo del drenaje horizontal o el extremo del drenaje de la edificación.

EXCEPCIÓN Los tubos horizontales de desagüe (ramales) que sirvan a un sifón fijo (no removible) no deben requerir tener un punto de limpieza para la sección del tubo comprendida entre el sifón y la conexión de ventilación de dicho sifón.

8.8.1.2 Alcantarillado privado de la edificación

El alcantarillado privado de la edificación menor que 203 mm (8 pulgadas) debe tener puntos de limpieza ubicados a intervalos de máximo 30 480 mm (100 pies). El alcantarillado privado de la edificación de 203 mm (8 pulgadas) y mayores deben tener una caja de inspección ubicado a máximo 60 960 mm (200 pies) de la junta del drenaje de la edificación y el alcantarillado privado de la edificación y a intervalos de máximo 122 m (400 pies). La longitud del intervalo debe medirse desde la abertura del punto de limpieza o caja de inspección, a lo largo de la longitud desarrollada de la tubería hasta la siguiente conexión de desagüe que proporciona acceso para la limpieza, una caja de inspección o el extremo del alcantarillado privado de la edificación.

NOTA En el Anexo D, la Figura D.6 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

8.8.1.3 Drenaje de edificaciones y construcción de uniones del alcantarillado privado

La unión del drenaje del edificio y el alcantarillado privado de la edificación debe contar con un punto de limpieza que esté ubicado en la unión o dentro de los 3,05 m (10 pies) de la longitud de tubería desarrollada aguas arriba de la unión. Para los requisitos de esta sección, no se debe requerir la eliminación del inodoro para proporcionar punto de limpieza.

8.8.1.4 Cambios de dirección

Cuando un tubo de desagüe horizontal, un desagüe de la edificación o un alcantarillado privado de la edificación tiene un cambio de dirección horizontal mayor a 0,79 rad (45°), se debe instalar un punto de limpieza en el cambio de dirección. Cuando más de un cambio de dirección horizontal mayor a 0,79 rad (45°) ocurre dentro de 12,2 m (40 pies) de longitud de tubería desarrollada, el punto de limpieza instalado para el primer cambio de dirección debe servir como punto de limpieza para todos los cambios de dirección dentro de esos 12,2 m (40 pies) de longitud de tubería desarrollada.

8.8.1.5 Diámetros de los puntos de limpieza

Los puntos de limpieza deben ser del mismo diámetro que las tuberías servidas por la limpieza, excepto que los puntos de limpieza para tuberías de más de 4 pulgadas no necesiten ser mayores de 102 mm (4 pulgadas).

EXCEPCION 1 Un sifón en P extraíble con conexiones de deslizamiento o conexión a piso puede servir como un punto de limpieza para la tubería de drenaje, que es un diámetro más grande que el diámetro del sifón en forma de P.

EXCEPCION 2 Los puntos de limpieza ubicados en las bajantes pueden ser de un diámetro más pequeño que el diámetro de la bajante.

EXCEPCION 3 El diámetro de los puntos de limpieza para tuberías de hierro fundido debe estar de acuerdo con las normas de referencia para accesorios de fundición, como se indica en la Tabla 8.2.4.

8.8.1.6 Puntos de limpieza equivalentes

Se debe aceptar como un punto de limpieza equivalente un sifón de aparato o un aparato con sifón integral, extraíble sin alterar las tuberías ocultas.

8.8.1.7 Tapones de los puntos de limpieza

Los tapones de los puntos de limpieza deben ser de latón, plástico u otros materiales aprobados. Los tapones para los puntos de limpieza en los sistemas de tuberías de vidrio de borosilicato deben ser de vidrio de borosilicato. Los tapones de latón para los puntos de limpieza deben cumplir la norma ASTM A74 y deben limitarse para su uso solo en sistemas de tuberías metálicas. Los tapones de plástico para los puntos de limpieza deben cumplir las normas de referencia para accesorios de tubo plástico, como se indica en la Tabla 7.2.4. Los tapones deben tener una cabeza cuadrada. La cabeza cuadrada debe ser instalada al nivel de la superficie, cuando ofrecen un peligro de tropiezo. Cuando un tapón para punto de limpieza tenga un tornillo para ajuste de la cubierta instalado en el tapón, el tapón se debe fabricar con un orificio roscado ciego para tal fin.

8.8.1.8 Cajas de inspección

Las cajas de inspección y sus tapas deben ser de un tipo aprobado. Las cajas de inspección ubicadas dentro de un edificio deben tener cubiertas herméticas que requieran herramientas para su remoción.

8.8.1.9 Ubicación de la instalación

La ubicación de la instalación de un punto de limpieza debe permitir la limpieza de la tubería de desagüe solo en la dirección del flujo de desagüe.

EXCEPCION 1 Las “T” de prueba que sirven como bocas de limpieza.

EXCEPCION 2 Una instalación de punto de limpieza bidireccional aprobada para cumplir con los requisitos del numeral 8.8.1.3.

8.8.1.10 Espacios libres requeridos para los puntos de limpieza

Los puntos de limpieza para tuberías de 6 pulgadas y más pequeñas se deben proporcionar con una separación mínima de 18 pulgadas desde, y perpendicular a, la cara de la abertura a cualquier obstrucción. Los puntos de limpieza para tuberías de 8 pulgadas y más grandes se deben proporcionar con una separación de mínimo 914 mm (36 pulgadas) desde, y perpendicular a, la cara de la abertura a cualquier obstrucción.

8.8.1.11 Acceso a los puntos de limpieza

Los puntos de limpieza requeridos no se deben instalar en lugares ocultos. Para los fines de esta sección, las ubicaciones ocultas incluyen, entre otras, el interior de los *plenums*, dentro de las paredes, dentro de los ensambles de piso / techo, debajo del nivel y en espacios de rastreo donde la altura desde el suelo del piso de rastreo hasta la obstrucción más cercana a lo largo del camino desde la abertura del espacio de rastreo hasta la ubicación de limpieza es menor de 610 mm (24 pulgadas). Los puntos de limpieza con aberturas en una pared acabada deben tener la cara de la abertura ubicada dentro de 38 mm (1 1/2 pulgadas) de la superficie de la pared acabada. Los puntos de limpieza ubicados debajo del nivel se deben extender al nivel para que la parte superior del tapón de limpieza esté al nivel o por encima del nivel. Un punto de limpieza instalado en un piso o pasarela que no tenga una cubierta de protección instalada debe tener un tapón avellanado instalado, de modo que la superficie superior del tapón quede nivelada con la superficie terminada del piso o el pasillo.

8.8.1.11.1 Ajuste de la cubierta del tapón del punto de limpieza

Las cubiertas y las puertas de acceso para los tapones de los puntos de limpieza se deben diseñar para tal fin y deben estar aprobados. Los sujetadores de la cubierta de ajuste que se enroscan en los tapones de los puntos de inspección deben ser resistentes a la corrosión. Los tapones de los puntos de limpieza no se deben cubrir con mortero, yeso o cualquier otro material permanente.

8.8.1.11.2 Ensamble de puntos de limpieza en piso

Cuando sea necesario proteger el tapón de un punto de limpieza de las cargas de tráfico vehicular, se deben instalar conjuntos de puntos de limpieza, de acuerdo con la norma ASME A112.36.2M.

8.8.1.12 Uso no permitido

No está permitido el uso de una abertura de punto de limpieza roscada para agregar un accesorio o para extender la tubería, excepto cuando se instale otro punto de limpieza de igual diámetro con el acceso y la separación requeridos.

8.9 Unidades de aparatos

8.9.1 Valores unitarios de desagüe para aparatos

Los valores unitarios de desagüe de aparatos dados en la Tabla 8.9.1 designan la carga relativa de diferentes tipos de aparatos que se deben utilizar en la estimación de caudales totales que lleva el tubo de aguas residuales o de aguas servidas y se deben utilizar para calcular los diámetros del tubo sanitario de evacuación, de acuerdo con las Tablas 8.10.1(1) y 8.10.1(2), para las cuales el caudal permitido está dado en unidades de desagüe de aparato.

Tabla 8.9.1 Unidades de desagüe de aparatos individuales y en grupo

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Máquina automática de lavar ropa, comercial [a,g]	3	(2)
Máquina automática de lavar ropa, residencial [g]	2	(2)
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 6,06 Lpf (1,6 gpd inodoro) [f]	5	-
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 (lavado del inodoro mayor a 6,06 Lpf (1,6 gpd))[f]	6	-
Bañera [b] (con o sin regadera o accesorios de hidromasaje)	2	(1 ½)
Bidé	1	(1 ¼)
Combinación de poceta y bandeja	2	(1 ½)
Lavamanos dental	1	(1 ¼)
Unidad o escupidera dentales	1	(1 ¼)
Lavadora para platos[c], doméstica	2	(1 ½)
Bebedero	1/2	(1 ¼)
Drenaje de emergencia para pisos	0	(2)
Drernajes de piso[b]	2[h]	(2)

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Receptor de piso	[h]	(2)
Poceta de cocina, doméstico	2	(1 ½)
Poceta de cocina con triturador de vertimientos, lavavajillas o ambos.	2	(1 ½)
Bandeja para lavar ropa (1 o 2 compartimentos)	2	(1 ½)
Lavamanos	1	(1 ¼)
Ducha (basado en el gasto total nominal, a través de regaderas y duchas de mano) Gasto nominal:		
0,36 L/s (5,7 gpm) o menos	2	(1 ½)
Más de 0,36 L/s hasta 0,78 L/s (Más de 5,7 gpm hasta 12,3 gpm)	3	(2)
Más de 0,78L/s hasta 1,63 L/s (Más de 12,3 gpm hasta 25,8 gpm)	5	(3)
Más de 1,63 L/s hasta 3,51 L/s (Más de 25,8 gpm hasta 55,6 gpm)	6	(4)
Poceta de servicio	2	(1 ½)
Poceta	2	(1 ½)
Orinal	4	[d]
Orinal, 1 galón por descarga o menos	2[e]	[d]
Orinal, sin suministro de agua	½	[d]
Poceta para lavado (circular o múltiples) cada juego de grifos	2	(1 ½)
Inodoro, tanque con fluxómetro, público o privado	4'[e]	[d]
Inodoro, privado (1,6 gpf)	3'[e]	[d]
Inodoro, privado (descarga mayor a 1.6 gpf)	4'[e]	[d]
Inodoro, público (1,6 gpf)	4'[e]	[d]
Inodoro, público (lavado mayor a 1.6 gpf)	6'[e]	[d]

Factores de conversión: 1 L = 0,3 galón (gpf = galones por descarga).

[a] Para (sifones) mayores de 3 pulgadas, use Tabla 8.9.2.

[b] Una regadera sobre una bañera o una bañera de hidromasaje no aumenta el valor unitario de desagüe del aparato.

[c] Véase los numerales 8.9.2 a 8.9.4.1 para métodos de cálculo del valor unitario de desagüe de aparatos no incluidos en esta tabla o para las velocidades de dispositivos con gastos intermitentes.

[d] El diámetro del (sifón) debe ser consistente con el diámetro de la boca de salida del aparato.

[e] Con el propósito de calcular las cargas en las redes y drenaje de edificaciones, los inodoros y orinales no se deben medir en una unidad de aparato de desagüe más baja, a menos que valores más bajos sean confirmados por ensayos.

[f] Para aparatos agregados a grupos sanitarios, agregar el valor unidad de aparato de desagüe (UAD) de aquellos aparatos agregados al total del grupo de aparatos sanitarios.

[g] Véase el numeral 5.6.3 para los requisitos de tamaño para drenaje de aparato, drenaje de ramal y desagüe de la bajante de una cañería vertical de un lavarropas automático.

[h] Véase los numerales 8.9.4 y 8.9.4.1.

8.9.2 Aparatos no incluidos en la Tabla 8.9.1

Los aparatos no incluidos en la Tabla 8.9.1 deben tener una unidad de carga de desagüe del aparato de acuerdo con el diámetro de la salida del desagüe del aparato, conforme con la Tabla 8.9.2.

El diámetro mínimo para el sifón de aparatos no incluidos debe ser el diámetro nominal de la salida de descarga, pero nunca menos de (1 1/4 pulgadas).

Tabla 8.9.2 Unidades de desagüe de aparato para desagües de aparato o sifones

Diámetro del aparato de drenaje o sifón (pulgadas)	Valor unitario de desagüe de aparato
1 ¼	1
1 ½	2
2	3
2 ½	4
3	5
4	6

8.9.3 Conversión del flujo de L/s (gpm) a los valores de dfu

Cuando las descargas a un receptor de desechos o a un sistema de desagüe solo se conocen en litros por segundo (galones por minuto), los valores unitarios de desagüe para esos flujos se deben calcular sobre la base de que 0,06 L/s (1 gpm) de flujo es equivalente a dos unidades de desagüe de aparato.

8.9.4 Valores para receptores indirectos de vertimientos

La carga unitaria de desagüe del aparato de un receptor indirecto de vertimientos que recibe la descarga de aparatos conectados indirectamente debe ser la suma de los valores unitarios de desagüe de los aparatos que descargan al receptor, pero no menos que el valor unitario de desagüe del aparato dado para receptores de desagüe indirecto en la Tabla 8.9.1 o 8.9.2.

8.9.4.1 Receptores de vertimientos claros

Cuando los receptores de vertimientos tales como drenajes de piso, receptores de piso y drenajes de campanas reciben sólo vertimientos claros de muebles de exhibición, muebles de exhibición refrigeradas, depósitos de hielo, enfriadores y congeladores, tales receptores deben tener un valor de unidad de aparato de ½ unidad de descarga.

8.10 Dimensiones del sistema de desagüe

8.10.1 Carga unitaria máxima por aparato

El máximo número de unidades de desagüe de aparatos conectados a un alcantarillado de la edificación, drenaje de la edificación o ramal horizontal del drenaje de la edificación de un determinado tamaño debe determinarse usando la Tabla 8.10.1(1). El número máximo de unidades de desagüe de aparatos conectados a un determinado diámetro del ramal horizontal o bajante de aguas residuales o de aguas servidas debe determinarse usando la Tabla 8.10.1(2).

8.10.1.1 Desvíos horizontales de las bajantes

Los desvíos horizontales de las bajantes deben ser seleccionados según sea requerido para los drenajes sanitarios de edificaciones, de acuerdo con la Tabla 8.10.1(1), excepto tal como lo requiere el numeral 8.11.4.

Tabla 8.10.1(1). Drenajes y alcantarillado de la edificación

Diámetro del tubo (pulgadas)	Máximo número de unidades de desagüe de aparatos conectados a cualquier porción del drenaje o alcantarillado de la edificación, incluyendo los ramales del drenaje de la edificación[a]			
	Pendiente en porcentaje (%) (Pendiente pulgada por pie)			
	0,5 % (1/16)	1,0 % (1/8)	2,0 % (1/8)	4,0 % (1/8)
1 ¼	-	-	(1)	(1)
1 ½	-	-	(3)	(3)
2	-	-	(21)	(26)
$2^1/_2$	-	-	(24)	(31)
3	-	(36)	(42)	(50)
4	-	(180)	(216)	(250)
5	-	(390)	(480)	(575)
6	-	(700)	(840)	(1 000)
8	(1 400)	(1 600)	(1 920)	(2 300)
10	(2 500)	(2 900)	(3 500)	(4 200)
12	(3 900)	(4 600)	(5 600)	(6 700)
15	(7 000)	(8 300)	(10 000)	(12 000)

Factor de conversión: 83,3 mm/m = 1 pulgada/pie.

[a] El diámetro mínimo de la tubería de drenaje de aguas residuales de una edificación que sirve a un inodoro debe ser de 76 mm (3 pulgadas).

8.10.1.2 Desvíos verticales de las bajantes

Los desvíos de las bajantes se deben seleccionar como sea requerido para bajantes rectas, de acuerdo con la Tabla 8.10.1(2), excepto cuando se requiera que sean seleccionadas como drenajes sanitarios de edificaciones de acuerdo con el numeral 8.11.1.1.

Tabla 8.10.1(2) Unidades de aparatos en ramales horizontales y bajantes[a]

Diámetro del tubo milímetros (pulgadas)	Máximo número de unidades de aparatos de desagüe (UAD)			
	Total para un ramal horizontal	Bajantes[b]		
		Descarga total en un intervalo de ramal	Total de bajantes de tres intervalos de ramal o menos	Total para la bajante principal de tres intervalos de ramal
1 ½	3	2	4	8
2)	6	6	10	24
2 ½	12	9	20	42
3	20	20	48	72
4	160	90	240	500

Diámetro del tubo milímetros (pulgadas)	Máximo número de unidades de aparatos de desagüe (UAD)			
	Total para un ramal horizontal	Bajantes[b]		
		Descarga total en un intervalo de ramal	Total de bajantes de tres intervalos de ramal o menos	Total para la bajante principal de tres intervalos de ramal
5	360	200	540	1 100
6	620	350	960	1 900
8	1 400	600	2 200	3 600
10	2 500	1 000	3 800	5 600
12	2 900	1 500	6 000	8 400
15	7 000	[c]	[c]	[c]

[a] No incluye ramales de drenaje de la edificación. Véase la Tabla 8.10.1(1).

[b] El diámetro de las bajantes se debe seleccionar con base en el total acumulado de la carga conectada en cada piso o intervalo de ramal. En la medida que el total de la carga acumulada disminuye, se permite disminuir el diámetro de las bajantes. El diámetro no debe ser reducido a menos de la mitad del diámetro requerido para la bajante de mayor diámetro.

[c] Dimensionamiento de carga basada en criterios de diseño.

UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés, dfu.

8.10.2 Futuras conexiones de aparatos

Cuando se hagan previsiones para la futura instalación de aparatos, estos deben tenerse en cuenta para determinar los diámetros requeridos de los tubos de drenaje.

8.11 Desvíos en tuberías de desagüe en edificaciones de cinco pisos o más

8.11.1 Conexiones de ramales horizontales arriba o abajo de los desvíos verticales de la bajante

Si un ramal horizontal se conecta a la bajante dentro de 0,6 m (2 pies) encima o abajo de un desvío vertical de la bajante, y el desvío está ubicado a más de cuatro intervalos de ramales por debajo de la parte superior de la bajante, el desplazamiento debe ser ventilado, de acuerdo con el numeral 10.7.

NOTA En el Anexo D, la Figura D.7 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

8.11.1.1 Omisión de ventilación para desvíos de la bajante

Las ventilaciones para los desvíos verticales requeridos en el numeral 8.11.1 no se deben requerir, cuando la bajante y su desvío son seleccionados como un drenaje de aguas residuales de la edificación [véase la Tabla 8.10.1(1)].

8.11.2 Desvíos horizontales de las bajantes

Una bajante con un desvío horizontal ubicado a más de cuatro intervalos de ramales por debajo de la parte superior de la bajante debe ser ventilada, de acuerdo con el numeral 10.7 y seleccionada como sigue:

1) La parte de la bajante por encima del desplazamiento debe ser seleccionada como para una bajante basada en el número total de unidades de desagüe de aparatos por encima del desvío.

2) El desvío se debe seleccionar de acuerdo con el numeral 8.10.1.1.

3) La parte de la bajante por debajo del desvío se debe seleccionar como para el desvío, o con base en el número total de unidades de desagüe de aparatos en toda la bajante, la que sea mayor [véase la Tabla 8.10.1(2), columna 5].

NOTA En el Anexo D, la Figura D.8 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

8.11.2.1 Omisión de salidas de ventilación para desvíos horizontales de bajantes

No se deben requerir salidas de ventilación para los desvíos horizontales de bajante indicados en el numeral 8.11.2, cuando la bajante y su desvío son de un diámetro de tubo más grande que el requerido para un drenaje de aguas residuales de la edificación [véase la Tabla 8.10.1(1)] y toda la bajante, incluyendo el desvío, no tiene una sección transversal menor que la requerida para una bajante recta, más el área de un desvío de ventilación tal como lo dispone el numeral 10.15.

NOTA En el Anexo D, la Figura D.9 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

8.11.3 Desvíos por debajo del ramal más bajo

Cuando un desvío vertical se presenta en una bajante de aguas residuales o de aguas servidas por debajo del ramal horizontal más bajo, no se debe requerir un cambio en el diámetro de la bajante debido al desvío. Si un desvío horizontal se halla en una bajante de aguas residuales o de aguas servidas por debajo del ramal horizontal más bajo, el diámetro requerido del desvío y de la bajante debajo de ésta deben ser determinados como el de drenaje de aguas residuales de la edificación, de acuerdo con la Tabla 8.10.1(1).

8.12 Sumideros y eyectores

8.12.1 Subdrenajes de la edificación

Los subdrenajes de la edificación que no pueden ser descargados al alcantarillado por gravedad deben descargarse a un sumidero herméticamente tapado y ventilado, desde el cual el líquido debe ser elevado y descargado en el sistema de desagüe por gravedad de la edificación, por medio de un equipo de bombeo automático u otro método aprobado. En el caso de otras estructuras existentes de la edificación que descarguen por gravedad al alcantarillado privado de la edificación, estas no deben ser conectadas al sumidero.

8.12.2 Válvulas requeridas

Se deben instalar una válvula de retención y una válvula de abertura total en la tubería de descarga de una bomba o eyector, entre la bomba o eyector y el sistema de desagüe por gravedad. Se debe prever el acceso a estas válvulas. Dichas válvulas se deben instalar encima de la tapa del sumidero requerido por el numeral 8.12.1, o cuando el tubo de descarga del eyector está debajo del rebose, las válvulas se deben instalar en un espacio accesible fuera del sumidero por debajo del nivel, en un pozo de acceso con tapa removible.

8.12.3 Diseño del sumidero

La bomba del sumidero, el pozo y la tubería de descarga deben cumplir los requisitos de los numerales 8.12.3.1 a 8.12.3.5.

8.12.3.1 Bomba del sumidero

La capacidad y la presión de descarga de la bomba del sumidero deben ser apropiadas para las necesidades del uso previsto.

8.12.3.2 Pozo del sumidero

El pozo del sumidero debe ser mínimo de 18 pulgadas de diámetro y 610 mm (24 pulgadas) de profundidad, a menos que se apruebe algo diferente. El pozo debe ser provisto con acceso y debe estar ubicado, de tal manera que todo el desagüe fluya al pozo por gravedad. El pozo del sumidero debe ser construido en cerámica, concreto, acero, plástico u otros materiales aprobados. El fondo del pozo debe ser sólido y proveer soporte permanente para la bomba. El pozo del sumidero debe contar con una tapa removible hermética a los gases, que se instale máximo a 51 mm (2 pulgadas) a ras con el nivel del piso, o por encima del nivel del piso. La cubierta debe ser adecuada para soportar las cargas de uso previstas para esa área. El pozo del sumidero debe ser ventilado de acuerdo con el numeral 10.

8.12.3.3 Tubo de descarga y accesorios

El tubo de descarga y los accesorios que sirven a las bombas del sumidero y los eyectores se deben construir de materiales de acuerdo con los numerales 8.12.3.3.1 y 8.12.3.3.2.

8.12.3.3.1 Materiales

Los tubos y accesorios se deben construir de cobre, aleación de cobre, CPVC, hierro dulce, PE, o PVC.

8.12.3.3.2 Clasificaciones

El tubo y accesorios deben estar clasificados para la presión y temperatura máxima de operación del sistema. Los materiales de instalación del tubo deben ser compatibles con el material del tubo. Cuando el tubo y accesorios estén enterrados, deben ser adecuados para el entierro.

8.12.3.4 Nivel máximo del efluente

El control de nivel del efluente debe ser ajustado y mantenido en todo momento, para impedir que el efluente en el sumidero suba dentro de 51 mm (2 pulgadas) de la boca de entrada de la tubería de drenaje por gravedad al sumidero.

8.12.3.5 Conexión del eyector al sistema de desagüe

Las bombas conectadas al sistema de desagüe deben conectarse al alcantarillado privado de la edificación, al drenaje de la edificación, la bajante de aguas residuales, la bajante de aguas servidas o al ramal de drenaje horizontal. Cuando la línea de descarga se conecta a la tubería de desagüe horizontal, la conexión se debe hacer por medio de un accesorio de bifurcación en “Y” que se encuentre en la parte superior de la tubería de desagüe a mínimo 10 diámetros de tubo desde la base de cualquier bajante de aguas residuales, bajante de aguas servidas o del drenaje del aparato.

8.12.4 Bombas y eyectores de aguas residuales

Una bomba o eyector de aguas residuales debe descargar automáticamente el contenido del sumidero al sistema de desagüe de la edificación.

8.12.4.1 Sistemas sanitarios de macerado

Los sistemas sanitarios de macerado deben cumplir la norma CSA B45.9 o la norma ASME A112.3.4 y deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.12.4.2 Capacidad

Una bomba o eyector de aguas residuales debe tener la capacidad y la presión para los requisitos de la aplicación. Las bombas o eyectores que reciben la descarga de los inodoros deben tener capacidad para manejar sólidos esféricos con un diámetro de hasta 2 pulgadas. Otras bombas o eyectores deben ser capaces de manipular sólidos esféricos con un diámetro de hasta (1/2 pulgada). La capacidad mínima de una bomba o eyector basada en el diámetro del tubo de descarga debe estar de acuerdo con la Tabla 8.12.4.2.

EXCEPCIÓN 1 Las bombas o los eyectores trituradores que reciben la descarga de inodoros deben tener una abertura de descarga mínima de 1/4 pulgadas.

EXCEPCIÓN 2 Los sistemas sanitarios de macerado que sirven a un solo inodoro deben tener una abertura de descarga mínima de 3/4 pulgadas.

Tabla 8.12.4.2 Capacidad mínima de la bomba o eyector de aguas residuales

Diámetro del tubo de descarga (pulgadas)	Capacidad de la bomba o eyector L/min (gpm)
2	79 (21)
2 ½	114 (30)
3	174 (46)
Factor de conversión: 1 L/min = 0,26 galón/min.	

8.13 Diseño computarizado del sistema de desagüe

8.13.1 Diseño del sistema de desagüe

Debe permitirse que el tamaño, los diseños y los planos del sistema de desagüe sean elaborados por métodos aprobados asistidos por computador.

8.13.2 Caudal en el sistema de desagüe

El caudal debe ser calculado a partir de las condiciones de descarga simultánea o secuencial de los aparatos, accesorios y artefactos bajo condiciones de diseño de uso máximo.

8.13.2.1 Perfil de descarga del aparato

Los perfiles de descarga de los caudales en función del tiempo de los aparatos y artefactos deben estar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

8.13.3 Selección del diámetro del tubo de desagüe

El diámetro del tubo debe ser seleccionado de tal manera que no exista el flujo a tubo lleno.

8.13.3.1 Selección de la rugosidad de la pared del tubo

Los cálculos para el diámetro del tubo deben tener en cuenta el factor de rugosidad (ks), de acuerdo con las especificaciones del fabricante y modificado por los factores de rugosidad por envejecimiento con depósitos y corrosión.

8.13.3.2 Pendiente de la tubería horizontal de desagüe

La tubería horizontal de desagüe debe ser diseñada e instalada en pendientes, de acuerdo con el numeral 8.4.1.

8.14 Válvulas contraflujo

8.14.1 Contraflujo de las aguas residuales

Cuando los accesorios de las instalaciones hidráulicas se instalen en un piso con una elevación del piso terminado por debajo de la altura de la cubierta de la caja de inspección del siguiente pozo aguas arriba en el alcantarillado público, dichos accesorios deben estar protegidos por una válvula antirreflujo instalada en el drenaje del edificio o en el ramal horizontal que sirve a dichos accesorios. Las instalaciones hidráulicas instaladas en un piso con una elevación del piso terminado por encima de la elevación de la tapa de alcantarilla de la siguiente boca de acceso aguas arriba en el alcantarillado público no se deben descargar a través de una válvula antirreflujo.

EXCEPCIÓN En edificios existentes, se permite que los accesorios por encima de la elevación de la tapa de la alcantarilla de la siguiente boca de acceso aguas arriba en el alcantarillado público se descarguen a través de una válvula antirreflujo.

8.14.2 Materiales

Las válvulas de contraflujo deben cumplir con la norma ASME A112.14.1, CSA B181.1 o la CSA B181.2.

8.14.3 Ubicación

Las válvulas de contraflujo deben ser instaladas de manera que se tenga acceso a los mecanismos, para mantenimiento o reparación.

8.15 Sistemas de desagüe por vacío

8.15.1 Alcance

Los sistemas de desagüe por vacío deben estar de acuerdo con los numerales 8.15.2 a 8.15.4.

8.15.2 Diseño del sistema

Los sistemas de desagüe por vacío se deben diseñar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del sistema de desagüe por vacío. El diseño del sistema, incluidos el diseño de las tuberías, los conjuntos de tanques, el conjunto de la bomba de vacío y otros componentes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los planos, las especificaciones y otros datos para dichos sistemas se deben enviar a la entidad competente para su revisión y aprobación antes de la instalación.

8.15.2.1 Accesorios

Los accesorios de tipo gravedad instalados en sistemas de desagüe por vacío deben cumplir el numeral 5.

8.15.2.2 Unidades de accesorios de desagüe

Las unidades de accesorio de desagüe para los sistemas de desagüe por gravedad que descargan en, o reciben la descarga de, los sistemas de desagüe por vacío se deben basar en los valores de este numeral.

8.15.2.3 Unidades de suministro de agua

Las unidades de accesorio de suministro de agua se deben basar en los valores del numeral 6 de esta norma, excepto que la unidad de accesorio de suministro de agua para un inodoro tipo vacío debe ser 1.

8.15.2.4 Sifones y puntos de limpieza

Los accesorios de desagüe por gravedad deben estar provistos de sifones y puntos de limpieza, de acuerdo con este numeral y el numeral 11.

8.15.2.5 Materiales

El tubo de desagüe por vacío, los accesorios y los materiales de las válvulas deben estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del sistema de desagüe por vacío y los requisitos de este numeral.

8.15.3 Pruebas y demostraciones

Una vez completada la instalación total del sistema, el sistema debe someterse a una prueba de vacío de 483 mm (19 pulgadas) de mercurio y debe operarse para que funcione según lo requerido por la autoridad competente y el fabricante del sistema de desagüe por vacío. El registro de todas las pruebas se debe enviar a la autoridad competente.

8.15.4 Instrucciones escritas

Se deben proporcionar instrucciones escritas para los procedimientos de operación, mantenimiento, seguridad y emergencia al propietario del edificio. La autoridad competente debe verificar que el propietario del edificio reciba dichas instrucciones.

8.16 Reemplazo de alcantarillado subterráneo de la edificación y drenaje de la edificación por métodos de explosión de tubo

8.16.1 Generalidades

Esta sección rige la sustitución de las tuberías de alcantarillado privado de la edificación y drenaje del edificio existentes por los métodos de explosión de tubo.

8.16.2 Aplicabilidad

El reemplazo de las tuberías del alcantarillado privado de la edificación y el drenaje de la edificación por los métodos de estallido de tuberías debe limitarse a las tuberías de desagüe por gravedad de diámetros de 6 pulgadas y menores. La tubería de reemplazo debe ser del mismo diámetro nominal que la tubería existente.

8.16.3 Inspección antes de la instalación

Las secciones de tubería existentes que se van a reemplazar se deben inspeccionar internamente mediante la grabación con una cámara de video. La inspección debe incluir anotaciones de la posición de los puntos de limpieza y la profundidad de las conexiones a la tubería existente.

8.16.4 Tubo

El tubo de reemplazo se debe fabricar de polietileno de alta densidad (HDPE) y con una relación estándar (SDR) de 17 y de conformidad con la norma ASTM F714.

8.16.5 Accesorios del tubo

Los accesorios del tubo que se van a conectar al tubo de reemplazo deben ser de polietileno de alta densidad (HDPE) y conforme a la norma NTC 3410.

8.16.6 Puntos de limpieza

Cuando el alcantarillado privado de la edificación existente o drenaje de la edificación no tenga puntos de limpieza que cumplan los requisitos de esta norma, los accesorios de los puntos de inspección se deben instalar según lo requerido por esta norma.

8.16.7 Inspección después de la instalación

La sección de tubería de reemplazo completada se debe inspeccionar internamente, mediante la grabación con una cámara de video. La inspección por video debe ser revisada y aprobada por la autoridad competente, antes de la prueba de presión del sistema de tuberías de reemplazo.

8.16.8 Prueba de presión

El sistema de tubería de reemplazo, así como las conexiones a la tubería de reemplazo se deben probar de acuerdo con el numeral 4.12.

8.17 Revestimiento de los drenajes y alcantarillado privado de la edificación

8.17.1 Generalidades

Este numeral establece el revestimiento de las tuberías de drenaje y de alcantarillado privado existentes en la edificación.

8.17.2 Aplicabilidad

El revestimiento de la tubería de drenaje y alcantarillado privado existente de la edificación se debe limitar a la tubería de drenaje por gravedad de 4 pulgadas de diámetro y más grandes. El revestimiento de la tubería debe tener el mismo diámetro nominal de la tubería existente.

8.17.3 Requisitos de preinstalación

Antes de iniciar la instalación del revestimiento, las secciones de tubería existentes que se revestirán se deben descalcificar y limpiar. Una vez que se haya hecho el proceso de limpieza y se haya circulado agua a través del sistema, se debe inspeccionar la tubería internamente con la grabación de una cámara de video.

8.17.3.1 Grabación de la inspección con video cámara de la preinstalación

La inspección en video debe incluir la verificación de la ubicación de la dirección del proyecto. El video debe incluir anotaciones de la ubicación de accesorios y puntos de limpieza, así como la profundidad aproximada de la tubería existente, El video también debe incluir anotaciones de la longitud de las tuberías a intervalos no mayores de 7 620 mm (25 pies).

8.17.4 Permisos

Antes de la emisión del permiso, la autoridad competente debe revisar y evaluar la grabación de la preinstalación, para determinar si el sistema de tuberías puede ser recubierto de acuerdo con los requisitos de instalación del fabricante del sistema de revestimiento propuesto y las normas de referencia aplicables.

8.17.5 Instalaciones prohibidas

Cuando la revisión de la grabación de la inspección revele que los sistemas de tubería no están instalados correctamente o que existen defectos, no se debe permitir el recubrimiento. Las partes defectuosas de las tuberías deben ser expuestas y reparadas con tuberías y accesorios de acuerdo con esta norma. Los defectos incluyen, pero no se limitan a, pendiente inversa o insuficiente, deterioro completo de la pared de la tubería o separaciones completas, como la invasión de la raíz de un árbol o el soporte inadecuado.

8.17.6 Materiales del revestimiento

Los materiales del revestimiento se deben fabricar de conformidad con las normas aplicables y certificados según lo requerido en el numeral 4.3. Los materiales para revestimiento de tuberías deben aplicar los requisitos de las normas ASTM F1504 o ASTM F1871.

8.17.7 Instalación o aplicación

La instalación o aplicación del revestimiento se debe realizar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, las normas de referencia aplicables y de acuerdo con esta norma.

8.17.7.1 Informe de datos del material

El instalador debe registrar los datos según lo requiera el fabricante del material del recubrimiento y las normas aplicables. El registro de los datos incluye, entre otros, la ubicación del proyecto, el tipo de material del revestimiento, la cantidad de producto instalado y las condiciones de la instalación. Se debe facilitar una copia del informe de datos a la autoridad competente antes de la aprobación final.

8.17.8 Inspección del video grabado posterior a la instalación

Una vez terminado el revestimiento del sistema de tuberías se debe inspeccionar internamente mediante un estudio gravado en video después de que el sistema haya sido lavado y probado con agua. La inspección en video se debe presentar a la autoridad competente antes de finalizar el permiso. El video de inspección se debe revisar y evaluar para verificar que no existen defectos. Cualquier defecto identificado se debe reparar y reemplazar de acuerdo con esta norma.

8.17.9 Certificación

El titular del permiso debe proporcionar un certificado de conformidad por escrito a la autoridad competente de que los materiales del revestimiento se han instalado de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante, las normas aplicables y esta norma.

8.17.10 Aprobación

La autoridad competente debe aprobar la instalación después de la verificación del cumplimiento de los numerales 8.17.1 hasta el 8.17.9.

8.18 Rehabilitación del alcantarillado y drenajes de la edificación

8.18.1 Curado de la tubería en sitio

La rehabilitación por curado en el sitio de una sección de tubería del alcantarillado privado de la edificación y de las tuberías laterales de servicio de alcantarillado, se deben realizar de conformidad con la norma ASTM F2599. La rehabilitación de la tubería principal y lateral del alcantarillado privado de la edificación y la tubería de conexión al alcantarillado principal debe ser conforme con la norma ASTM F2561. Los anillos y juntas hidrofílicas de rehabilitación de las tuberías principales y laterales del alcantarillado privado de la edificación deben estar conformes con la norma ASTM F3240 para garantizar la estanqueidad y la eliminación de la penetración de las aguas subterráneas.

9. VERTIMIENTOS ESPECIALES O INDIRECTOS

9.1 Generalidades

9.1.1 Alcance

Este numeral establece los requisitos correspondientes al desagüe de aguas residuales indirecto y vertimientos especiales. También establece lo correspondiente a establecimientos que manejan alimentos, esterilizadores, vertimientos claros, piscinas, métodos para proveer ruptores de aire o espacios de aire y dispositivos para neutralizar vertimientos corrosivos.

9.1.2 Protección

Todos los dispositivos, los accesorios, los artefactos y los aparatos diseñados para satisfacer una función especial, tal como esterilización, destilación, procesamiento, enfriamiento, o almacenaje de hielo o alimentos, y que descarguen en el sistema de desagüe, deben ser suministrados con sistema de protección para prevenir el contraflujo, inundación, polución, contaminación y bloqueo del drenaje.

9.2 Vertimientos indirectos

9.2.1 Cuando se requiera

Los equipos para manipulación de alimentos, en unidades que no sean viviendas, desechos de agua clara, humidificadores, máquinas y utensilios para lavar vajillas, ollas, sartenes y lavaplatos deben descargar a través de un tubo de aguas servidas indirecto, como se especifica en los numerales 9.2.1.1 hasta 9.2.1.8. Los accesorios no requieren conexión indirecta para este numeral y la excepción del numeral 4.1.6 debe conectarse directamente al sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias de acuerdo con el numeral 8.

9.2.1.1 Manejo de alimentos

Los equipos y aparatos utilizados para el almacenamiento, la preparación y el manejo de alimentos deben descargar a través de un tubo de aguas servidas indirecto, por medio de un espacio de aire. Cada compartimiento de una poceta de múltiples compartimentos debe descargar de forma independiente a un receptor de residuos.

9.2.1.2 Drenajes de piso en áreas de almacenamiento de alimentos

Los drenajes de piso ubicados en ingresos a refrigeradores o congeladores en locales de servicios de alimentos deben ser conectados indirectamente al sistema de desagüe sanitario por medio de un espacio de aire. Donde un drenaje de piso esté ubicado dentro de un área sujeta a congelamiento, la línea de residuos del drenaje de piso no debe ser obstruida y debe descargar indirectamente a un colector de desagüe ubicado fuera del área sujeta a congelamiento.

EXCEPCIÓN Cuando cuenten con una válvula para prevenir el contraflujo, dichos desagües de pisos deben estar conectados indirectamente al sistema de desagüe sanitario, por medio de un ruptor de aire o espacio de aire.

9.2.1.3 Desechos de aguas claras a no potables

Cuando los dispositivos y equipos, como esterilizadores y válvulas de alivio, descarguen agua potable al sistema de desagüe de la edificación, la descarga debe ser a través de un tubo de aguas servidas indirecto, por medio de un espacio de aire.

9.2.1.4 Piscinas de natación

Cuando las aguas servidas de piscinas de natación, las aguas de lavado de los filtros y las aguas provenientes de drenajes de plataformas de piscinas descarguen al sistema de drenaje de la edificación, la descarga debe ser a través de un tubo de aguas servidas indirecto, por medio de un espacio de aire.

9.2.1.5 Residuos de aguas claras no potables

Cuando los dispositivos y los equipos tales como tanques procesadores, filtros, goteros y calderas descarguen agua no potable al sistema de desagüe de la edificación, la descarga debe ser a través de un tubo de aguas servidas indirecto, por medio de un ruptor de aire o espacio de aire.

9.2.1.6 Máquinas lavavajillas comerciales

La descarga de una máquina lavavajilla comercial debe ser a través de un espacio de aire o ruptor de aire a una tubería vertical o colector de desagüe, de acuerdo con el numeral 9.2.2.

9.2.1.7 Pocetas para el lavado de utensilios para alimentos, platos, ollas y bandejas

Las pocetas, en condiciones diferentes de unidades de vivienda, utilizadas para el lavado, enjuague o desinfección de utensilios, platos, ollas, bandejas o artículos de servicio usados en la preparación, servido o ingestión de alimentos deben descargar en forma indirecta, a través de un espacio de aire o un ruptor de aire, o ser conectados en forma directa al sistema de desagüe.

9.2.2 Material, juntas y conexiones

Los materiales, uniones, conexiones y métodos utilizados para la construcción e instalación de sistemas de tuberías de residuos indirectos deben cumplir las disposiciones aplicables del numeral 8.

9.2.3 Instalación

La tubería de residuos indirecta se debe descargar a través de un espacio de aire o un ruptor de aire en un receptor de desechos. Los receptores de desechos deben tener sifón y ventilación y se deben conectar al sistema de desagüe del edificio. La tubería de desechos indirecta que exceda 762 mm (30 pulgadas) en longitud desarrollada medida horizontalmente, o 1 372 mm (54 pulgadas) en longitud total desarrollada debe tener sifón.

EXCEPCIÓN Cuando un receptor reciba desperdicios de agua clara y no esté conectado directamente a un sistema de desagüe de aguas residuales, el receptor no requiere de un sifón.

9.2.3.1 Espacio de aire

El espacio de aire entre el tubo de aguas servidas indirecto y el nivel de inundación del receptor de vertimientos debe tener un mínimo de dos veces el diámetro del tubo de aguas servidas indirecto.

9.2.3.2 Ruptor de aire

Se debe proveer un ruptor de aire entre el tubo de aguas servidas indirecto y el sello del sifón hidráulico del receptor de vertimientos.

9.2.4 Receptor de vertimientos

Para otros que no sean sumideros de cubos que solo reciban agua limpia y bajantes, un colador o canastilla removible debe cubrir la salida de los receptores de desechos. Los receptores de desechos no deben instalarse en espacios ocultos. Los receptores de desechos no se deben instalar en cámaras impelentes, espacios de rastreo, áticos, espacios intersticiales sobre techos y pisos inferiores. Se debe proporcionar acceso rápido a los receptores de desechos.

9.2.4.1 Dimensión de los receptores

Un receptor de vertimientos debe ser dimensionado para la máxima descarga de todos los tubos de aguas servidas indirectas. Los receptores deben ser instalados para evitar el salpicado o la inundación.

9.2.4.2 Cubo de drenaje

El cubo de drenaje debe tener la forma de un cubo o tubo sobresaliente, mínimo de 25 mm (1 pulgada) sobre un piso impermeable al agua.

9.2.4.3 Tubo vertical

Los tubos verticales deben ser individualmente provistos de sifón. Los tubos verticales se deben extender a un mínimo de 457 mm (18 pulgadas) y a un máximo de 1 066 mm (42 pulgadas), por encima del vertedero del sifón hidráulico. Se debe proveer un acceso a todos los tubos verticales y a los drenajes para el sondeado.

9.2.4.3.1 Conexión de poceta de lavandería a tubo vertical

Como una alternativa para un accesorio de la poceta de lavandería que se conecta directamente a un sistema de desagüe, la línea del desagüe de la poceta de lavandería se debe conectar a un tubo vertical, sin un accesorio de sifón para un drenaje automático de la lavadora de ropa. El tubo vertical se debe extender mínimo 732 mm (30 pulgadas) por encima del vertedero del sifón del tubo vertical y se debe extender por encima del nivel de inundación de la poceta de la lavadora. La salida de la poceta de la lavadora de ropa no debe estar a más de 762 mm (30 pulgadas) de distancia horizontal desde el costado del tubo vertical.

9.3 Desechos especiales

9.3.1 Dispositivo neutralizador requerido para vertimientos corrosivos

Los líquidos corrosivos, los ácidos usados u otros productos químicos nocivos que destruyan o dañen un drenaje, alcantarillado, tubería de aguas residuales o de aguas servidas o que produzcan vapores nocivos o tóxicos o interfieran con el proceso de tratamiento de aguas residuales, no deben ser descargados en el sistema de desagüe de aguas residuales sin previamente haber sido diluidos, neutralizados o tratados al pasar a través de un dispositivo aprobado de dilución o neutralización. Tales dispositivos deben ser suministrados automáticamente con la suficiente cantidad de agua de dilución o medio de neutralización como para hacer que el contenido sea inocuo antes de su descarga al sistema de desagüe. La naturaleza de los vertimientos corrosivos o perjudiciales y el método de tratamiento deben ser aprobados antes de su instalación.

9.3.2 Diseño del sistema

Los sistemas de desagüe de productos químicos y los sistemas de ventilación deben ser diseñados e instalados, de acuerdo con esta norma. Los sistemas de desagüe de productos químicos y de ventilación deben estar completamente separados del sistema de aguas residuales. Los desechos químicos líquidos no se deben descargar al sistema de desagüe sanitario hasta que tales vertimientos hayan sido tratados conforme con el numeral 9.3.1.

10. VENTILACIONES

10.1 Generalidades

10.1.1 Alcance

Las disposiciones del numeral 10 regulan los materiales, el diseño, la construcción y la instalación de los sistemas de ventilación.

10.1.2 Protección de sello de sifón

El sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias debe estar provisto de un sistema de tubería de ventilación que permita la admisión o emisión de aire, de manera que el sello de cualquier sifón no esté sujeto a un diferencial de presión de aire de máximo 249 Pa (1 pulgada de columna de agua).

10.1.2.1 Requisitos de ventilación

Cada sifón y aparato con sifón deben ser ventilados, de acuerdo con uno de los métodos de ventilación especificados en el numeral 10.

10.1.3 Sistema de ventilación para vertimientos químicos

El sistema de ventilación para vertimientos químicos debe ser independiente del sistema de ventilación sanitario y debe terminar independientemente, a través del techo hacia el exterior o hacia una válvula de admisión de aire que cumpla la norma ASSE 1049. Las válvulas de admisión de aire para sistemas de desechos químicos deben estar construidas con materiales aprobados de acuerdo con el numeral 8.2.6 y debe ser probado para resistencia química, de acuerdo con la norma ASTM F1412.

10.1.4 Limitación de uso

El sistema de ventilación de las instalaciones hidráulicas y sanitarias no debe ser utilizado para otros propósitos que no sean la ventilación del sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

10.1.5 Pruebas

El sistema de ventilación se debe someter a pruebas, conforme lo dispuesto en el numeral 4.12.

10.1.6 Sistemas diseñados por cálculos de ingeniería

Los sistemas de ventilación diseñados por cálculos de ingeniería se deben regir por las disposiciones del numeral 10.19.

10.2 Materiales

10.2.1 Ventilación

Los materiales y los métodos utilizados para la construcción y la instalación de sistemas de ventilación deben cumplir las disposiciones aplicables en el numeral 8.2.

10.2.2 Lámina de cobre

La lámina de cobre para tapajuntas del tubo sanitario de ventilación debe ser conforme con la norma ASTM B152 y debe cumplir con un peso mínimo de 2,2 N/m^2 (8 onzas fuerza/pie^2).

10.3 Terminales de ventilación

10.3.1 Terminación de ventilación requerida

El tubo de ventilación debe terminar extendiéndose al exterior a través de la cubierta o de la pared lateral de acuerdo con uno de los métodos identificados en los numerales 10.3.1.1 a 10.3 1.4.

10.3.1.1 Extensión desprotegida de la cubierta

Todo tubo de ventilación abierta que se extienda a través de una cubierta debe ser terminado a mínimo 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel de la cubierta

NOTA En el Anexo D, la Figura D.10 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

10.3.1.2 Cubierta utilizada para fines recreativos o de montaje

Cuando un techo se va a usar para circulación, restaurante, bar o plataforma de observación, cubierta para tomar el sol o propósitos similares, los tubos de ventilación abiertos deben terminar mínimo 2,1 m (7 pies) sobre el nivel de la cubierta.

10.3.1.3 Terminal de ventilación protegido

Cuando un tubo de ventilación abierto termine por encima de una cubierta inclinada y este cubierto por un panel montado en la cubierta (como un colector solar o un panel fotovoltaico montado sobre la abertura de ventilación) o un elemento de cubierta (como una característica arquitectónica o una cubierta decorativa), el tubo de ventilación debe terminar a mínimo 51 mm (2 pulgadas) por encima de la superficie de la cubierta. Dichos elementos de la cubierta deben estar diseñados para evitar los efectos adversos de la acumulación de granizo y el viento en la función de la ventilación. La colocación de un panel sobre un tubo de ventilación y el diseño de un elemento de cubierta que cubra el tubo de ventilación debe prever un área abierta para el tubo de ventilación al exterior que no sea inferior al área del tubo, calculada a partir del diámetro interior de la misma. Dichos terminales de ventilación deben estar protegidos por un método que impida que las aves y los roedores entren o bloqueen la abertura del tubo de ventilación.

10.3.1.4 Terminal de ventilación de la pared lateral

Los terminales de ventilación que se extiendan a través de la pared deben terminar a menos de 3048 mm (10 pies) de la línea del lote y 3048 mm (10 pies) por encima del plano de referencia adyacente más alto dentro de 3048 mm (10 pies) horizontales del termina de ventilación. Los terminales de ventilación no deben terminar por debajo del voladizo de una estructura con orificios de ventilación. Los terminales de ventilación de la pared lateral deben estar protegidos para evitar que las aves y los roedores entren o bloqueen la abertura de la ventilación.

10.3.2 Cerramiento por helada

Cuando el 97,5 % del valor para diseño por temperatura exterior es de -18 °C (0 °F) o menor, toda extensión de la tubería de ventilación a través de un entrepiso o muro debe ser como mínimo de 76 mm (3 pulgadas) de diámetro. Todo incremento en el diámetro de la ventilación se debe hacer dentro de la estructura como mínimo de 305 mm (1 pie) dentro de la envoltura térmica del edificio.

10.3.3 Tapajuntas para la cubierta

El paso de cada tubo de ventilación con la línea de la cubierta debe estar sellado herméticamente, a prueba de agua con un tapajuntas aprobado.

10.3.4 Uso no permitido

Las terminales de ventilación no deben utilizarse para propósitos diferentes al de terminal de ventilación.

10.3.5 Ubicación del terminal de ventilación

Cada terminal de ventilación abierta para un sistema de desagüe no debe localizarse directamente debajo de una puerta, ventana de abrir, o cualquier otro paso de aire a la edificación o de una edificación adyacente, y cualquier terminal de ventilación no debe estar a menos de 3,0 m (10 pies) horizontalmente de dichas aberturas, a menos que esté 0,9 m (3 pies) o más por encima de la parte superior de dichas aberturas.

10.3.6 Extensión fuera de la estructura

El tubo de ventilación sanitaria instalada en el exterior de la estructura debe estar protegido con aislamiento contra la intemperie, de acuerdo con las condiciones climáticas del lugar.

10.4 Extensión de las ventilaciones al exterior

10.4.1 Extensión requerida para la ventilación

El sistema de ventilación que sirve a cada desagüe de aguas residuales de la edificación debe tener al menos un tubo de ventilación que se extienda hasta el exterior.

10.4.1.1 Instalación

La ventilación requerida debe ser seca, que se conecte al drenaje de aguas residuales o una extensión del drenaje de aguas residuales de la edificación. Dicha ventilación no debe ser un aparato en isla, como está permitido por el numeral 10.16.

10.4.1.2 Diámetro

La ventilación requerida debe ser determinada de acuerdo con el numeral 10.6.2, con base en el diámetro requerido del drenaje de aguas residuales de la edificación.

10.4.2 Ventilación vertical requerida

Se debe requerir una ventilación vertical para cada bajante de desagüe de aguas residuales que tenga cinco ramales o más.

EXCEPCIÓN Bajantes de desagüe instaladas de acuerdo con el numeral 10.13.

10.4.3 Terminal de ventilación

Cada ventilación vertical o bajante de ventilación debe terminar en el exterior, al aire libre o con una válvula de admisión de aire, de acuerdo con el numeral 10.18.

10.4.4 Conexión de la base de la ventilación

Cada ventilación vertical debe estar conectada a la base de una tubería de desagüe. La ventilación de la bajante se debe conectar al ramal sanitario horizontal más bajo o por debajo de éste. Cuando la ventilación vertical se conecta al drenaje de aguas residuales de la edificación, la conexión debe estar localizada aguas abajo de la tubería de desagüe y por lo menos a una distancia de diez veces el diámetro de la tubería de desagüe desde el cambio de dirección.

NOTA En el Anexo D, la Figura D.11 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

10.4.5 Cabezales de ventilación

Las bajantes de ventilación y ventilaciones de bajantes conectadas a un cabezal común, en la parte superior de las bajantes y extendidas al aire libre en un punto, se deben determinar de acuerdo con los requisitos del numeral 10.6.1. El número de aparatos ventilados debe ser la suma de todos los aparatos en todas las bajantes conectadas, y la longitud de desarrollo debe ser la longitud más larga de la ventilación, desde la conexión en la base de la bajante más distante hasta la terminal de ventilación al aire libre, como extensión directa de una bajante.

10.5 Conexiones y pendientes para ventilación

10.5.1 Conexión

Todas las ventilaciones individuales, en ramales y en circuito deben estar conectadas a una ventilación vertical, bajante de ventilación, válvula de admisión de aire o deben ser conducidas al aire libre.

10.5.2 Pendiente

Todo tubo vertical de ventilación y todos los ramales deben tener pendiente y deben estar conectadas al tubo de desagüe para drenar por gravedad.

10.5.3 Conexión de la ventilación al sistema de desagüe

Toda ventilación seca conectada a un drenaje horizontal debe conectarse por encima de la línea central de la tubería horizontal de drenaje.

10.5.4 Columna vertical de la ventilación

Toda ventilación seca debe elevarse verticalmente un mínimo de 152 mm (6 pulgadas) por encima del nivel de rebose del sifón más alto o sifón del aparato ventilado.

EXCEPCIÓN Ventilaciones para interceptores ubicados en el exterior.

10.5.5 Elevación por encima de los aparatos

La conexión entre el tubo de ventilación y la ventilación vertical o bajante de ventilación se debe hacer a mínimo 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel de rebose del aparato más alto servido por la ventilación. Los tubos horizontales que forman ramales de ventilación, ventilación de alivio o circuito de ventilación deben estar por lo menos 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel de inundación del aparato al que sirven.

10.5.6 Ventilación para aparatos futuros

Cuando la tubería de desagüe ha sido instalada para conexiones de futuros aparatos, se debe dejar prevista una ventilación. El diámetro de dicha ventilación debe ser mínimo de media unidad (½) de veces el diámetro de la red de ventilación principal a la cual se va a conectar. La ventilación instalada prevista debe conectarse al sistema de ventilación o debe ser ventilado por otros medios, como se indica en el numeral 10. La conexión debe estar identificada para indicar que es una conexión para ventilación.

10.6 Diámetros del tubo de ventilación

10.6.1 Diámetros de la bajante de ventilación y de la ventilación vertical

El diámetro mínimo requerido para las bajantes de ventilación y ventilaciones verticales debe ser determinado por el desarrollo longitudinal del tramo y el total de unidades de desagüe de aparatos conectados, de acuerdo con la Tabla 10.6.1, pero en ningún caso el diámetro debe ser menor que la mitad del diámetro del drenaje servido o menor que 32 mm (1 1/4 pulgadas).

Tabla 10.6.1 Diámetros y longitud de desarrollo de bajantes de ventilación y de ventilación vertical

Diámetro de la bajante de aguas residuales o servidas (pulgadas)	Total de unidades de aparato ventiladas (UAD)	Máxima longitud de desarrollo para la ventilación m (pies)[a] Diámetro de la ventilación (pulgadas)										
		(1 ¼)	(1 ½)	(2)	(2 ½)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(10)	(12)
1 ¼	2	9,1 (30)										
1 ½	8	15,2 (50)	45,7 (150)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 ½	10	9,1 (30)	30,5(100)									
2	12	9,1 (30)	22,9 (75)	61,0(200)								
2	20	7,9 (26)	15,2 (50)	45,7 (150)		-	-	-	-	-	-	-
2 ½	42		9,1 (30)	30,5(100)	91,4 (300)							
3	10		12,8 (42)	45,7 (150)	109,7(360)	317,0 (1 040)						
3	21	-	9,8 (32)	33,5 (110)	82,3 (270)	246,9 (810)	-	-	-	-	-	-
3	53		8,2 (27)	28,6 (94)	70,1 (230)	207,3 (680)						
3	102		7,6 (25)	26,2 (86)	64,0 (210)	189 (620)						
4	43	-		10,7 (35)	25,9 (85)	76,2 (250)	298,7 (980)	-	-	-	-	-
4	140			8,2 (27)	19,8 (65)	61 (200)	228,6 (750)					
4	320			7,0 (23)	16,8 (55)	51,8 (170)	195,1 (640)					
4	540	-	-	6,4 (21)	15,2 (50)	45,7 (150)	176,8 (580)		-		-	-
5	190				8,5 (28)	25,0 (82)	97,5 (320)	301,7 (990)				
5	490				6,4 (21)	19,2 (63)	76,2 (250)	231,6 (760)				
5	940	-	-	-	5,5 (18)	16,1 (53)	64,0 (210)	204,2 (670)	-	-	-	-
5	1 400				4,9 (16)	14,9 (49)	57,9 (190)	179,8 (590)				
6	500					10,1 (33)	39,6 (130)	121,9 (400)	304,8 (1.000)			
6	1 100	-	-	-	-	7,9 (26)	30,5 (100)	94,5 (310)	237,7 (780)	-	-	-
6	2 000					6,7 (22)	25,6 (84)	79,2 (260)	201,2 (660)			
6	2 900					6,1 (20)	23,5 (77)	73,1 (240)	182,9 (600)			
8	1 800	-	-	-	-		9,4 (31)	29,0 (95)	73,1 (240)	286,5 (940)	-	-
8	3 400						7,3 (24)	22,2 (73)	57,9 (190)	219,4 (720)		

Diámetro de la bajante de aguas residuales o servidas (pulgadas)	Total de unidades de aparato ventiladas (UAD)	Máxima longitud de desarrollo para la ventilación m (pies)[a] Diámetro de la ventilación (pulgadas)										
		(1 ¼)	(1 ½)	(2)	(2 ½)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(10)	(12)
8	5 600						6,1 (20)	18,9 (62)	48,8 (160)	185,9 (610)		
8	7 600	-	-	-	-	-	5,5 (18)	17,1(56)	42,7 (140)	170,7 (560)		-
10	4 000							9,4 (31)	23,8 (78)	94,5 (310)	292,6 (960)	
10	7 200							7,3 (24)	18,3 (60)	73,1 (240)	225, 5 (740)	
10	11 000	-	-	-	-	-		6,1 (20)	15,5 (51)	61 (200)	192, 0 (630)	-
10	15 000							5,5 (18)	14,0 (46)	54,9 (180)	173,7 (570)	
12	7 300								9,4 (31)	36,6 (120)	115,8 (380)	286,5 (940)
12	13 000	-	-	-	-	-	-	-	7,3 (24)	28,6 (94)	91,4 (300)	219,4 (720)
12	20 000								6,1 (20)	24,1 (79)	76,2 (250)	185,9 (610)
12	26 000									21,9 (72)	70,1 (230)	152,4 (500)
15	15 000	-	-	-	-	-	-	-	5,5 (18)	12,2 (40)	39,6 (130)	94,5 (310)
15	25 000									9,4 (31)	29,3 (96)	73,1 (240)
15	38 000									7,9 (26)	24,7 (81)	61 (200)
15	50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	7,3 (24)	22,5 (74)	54,9 (180)

Factor de conversión: 1 m = 3,3 pies.

a. El desarrollo longitudinal debe ser medido desde la conexión de la ventilación al aire libre.

UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés dfu

10.6.2 Otras ventilaciones además de las bajantes de ventilación o ventilaciones verticales

El diámetro de ventilaciones individuales, ventilaciones en ramal, ventilaciones en circuito y ventilaciones de alivio deben ser de, por lo menos, la mitad del diámetro requerido del drenaje servido. El diámetro requerido del drenaje debe ser determinado, de acuerdo con la Tabla 8.10.1 (2). Los tubos de ventilación no deben tener un diámetro menor de 1 1/4 pulgada. Las ventilaciones que tienen una longitud de tramo de más de 12,19 m (40 pies) deben aumentarse en un diámetro nominal, en toda la longitud del tramo del tubo de ventilación. Las ventilaciones de alivio y bajantes sanitarias en edificaciones que tengan más de diez intervalos de ramales deben ser determinados de acuerdo con el numeral 10.8.2.

10.6.3 Longitud de desarrollo

La longitud de desarrollo de un ramal individual, circuito de ventilación o de alivio se debe medir desde el punto más alejado de conexión de la ventilación al sistema de desagüe, al punto de conexión con la ventilación vertical, bajante de ventilación o terminal exterior de la edificación.

10.6.4 Ventilación de ramales múltiples

Cuando la ventilación de ramales múltiples es conectada a un ramal de ventilación común, la ventilación común debe ser determinado de acuerdo con este numeral, en función del diámetro del ramal de desagüe horizontal común que es requerido para servir al total de la carga de unidades de aparato de desagüe (UAD) que se está ventilando.

10.6.5 Ventilación para el sumidero

El diámetro de la ventilación para el sumidero debe estar determinada, de acuerdo con los numerales 10.6.5.1 y 10.6.5.2.

10.6.5.1 Bombas y eyectores de aguas residuales distintos a los neumáticos

Las tuberías de desagüe por debajo del nivel del alcantarillado deben ventilarse de igual manera que el del sistema por gravedad. Los diámetros de la ventilación para los sumideros de la edificación con bombas o eyectores de aguas residuales distintos a los neumáticos deben ser determinados, de acuerdo con la Tabla 10.6.5.1.

Tabla 10.6.5.1 Diámetro y longitud de desarrollo de ventilación para sumideros

Capacidad de descarga de la bomba eyectora L/min (gpm)	Máxima longitud de desarrollo de ventilación, m (pies)[a]					
	Diámetro de la ventilación (pulgadas)					
	(1 ¼)	(1 ½)	(2)	(2 ½)	(3)	(4)
38 (10)	Sin límite [b]	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
76 (20)	82,3 (270)	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
151 (40)	21,9 (72)	48,8 (160)	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
227 (60)	9,4 (31)	22,9 (75)	82,3 (270)	Sin límite	Sin límite	Sin límite
303 (80)	4,9 (16)	12,5 (41)	45,7 (150)	115,8 (380)	Sin límite	Sin límite
379 (100)	3,0 (10)[c]	7,6 (25)	29,6 (97)	76,2(250)	Sin límite	Sin límite
568 (150)	No permitido	3,0 (10)[c]	13,4 (44)	33,5 (110)	112,8 (370)	Sin límite
757 (200)	No permitido	No permitido	6,1 (20)	18,3 (60)	64,0 (210)	Sin límite

Capacidad de descarga de la bomba eyectora L/min (gpm)	Máxima longitud de desarrollo de ventilación, m (pies)[a]					
	Diámetro de la ventilación (pulgadas)					
	(1 ¼)	(1 ½)	(2)	(2 ½)	(3)	(4)
946 (250)	No permitido	No permitido	3,0 (10)	11,0 (36)	40,2 (132)	Sin límite
1 136 (300)	No permitido	No permitido	3,0 (10)[c]	6,7 (22)	26,8 (88)	115,8 (380)
1 514 (400)	No permitido	No permitido	No permitido	3,0 (10)[c]	13,4 (44)	64,0 (210)
1 893 (500)	No permitido	No permitido	No permitido	No permitido	7,3 (24)	39,6 (130)

Para SI: 1 m = 3,3 pie, 1 L/min = 0,26 galón/min.

[a] Longitud de desarrollo más una tolerancia apropiada para pérdidas de entrada y fricción por accesorios, cambios de dirección y diámetros. Las tolerancias sugeridas se deben obtener de la Monografía 31 NBS u otras fuentes aprobadas. Una tolerancia del 50 % de la longitud de desarrollo debe asumirse, si un valor más preciso no está disponible.

[b] Valores actuales mayores que 152,4mm (500 pies).

[c] Menos de 3,0mm (10 pies).

10.6.5.2 Eyectores neumáticos de aguas residuales

El tubo de ventilación de alivio de la presión de aire de un eyector de aguas residuales neumático debe ser conectado a una ventilación vertical independiente, con terminación como la requerida para la ventilación que se extienden, a través de la cubierta. El tubo de alivio debe ser determinado para aliviar la presión de aire dentro del eyector a la presión atmosférica, pero no debe ser menor de1 1/4 pulgadas de diámetro.

10.7 Ventilación para desvíos de bajantes

10.7.1 Ventilación para el desvío horizontal en una bajante de desagüe

Los desvíos horizontales de una bajante de desagüe deben ser ventilados cuando cinco o más intervalos de ramal estén ubicados por encima del desvío. El desvío debe ser ventilado mediante la ventilación de la sección superior de la bajante de desagüe y de la sección inferior de la bajante.

NOTA En el Anexo D, la Figura D.12 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

10.7.2 Sección superior

La sección superior de la bajante de desagüe debe ventilarse como una bajante separada con una conexión a ventilación vertical instalada, conforme con el numeral 10.4.4. El desvío debe ser considerado como la base de la bajante.

10.7.3 Sección inferior

La sección inferior de la bajante de desagüe se debe ventilar por un accesorio de ventilación conectado entre el desvío y el próximo ramal horizontal inferior. Se debe permitir que la conexión del accesorio de ventilación sea una extensión vertical de la bajante de desagüe. El diámetro del accesorio de ventilación y la conexión deben ser del diámetro mínimo requerido para la ventilación vertical de la bajante de desagüe.

10.8 Ventilación de alivio para bajantes con más de diez ramales

10.8.1 Donde se requieren

Las bajantes de aguas residuales y de aguas servidas en edificaciones que tienen más de diez ramales deben estar provistas con una ventilación de alivio cada décimo ramal instalado, comenzando por el piso superior.

10.8.2 Diámetro y conexiones

El diámetro de la ventilación de alivio debe ser igual al diámetro de la ventilación vertical al cual se conecta. La terminación más baja de cada ventilación de alivio se debe conectar a la bajante de aguas residuales o aguas servidas, a través de un accesorio de bifurcación en “Y” debajo del ramal horizontal que sirve el piso, y la terminación superior, se debe conectar a la ventilación vertical a través del accesorio de bifurcación en “Y” a mínimo 0,9 m (3 pies) sobre el piso.

10.9 Ventilación para aparatos

10.9.1 Distancia del sifón a la ventilación

Cada sifón debe tener una ventilación de protección, de acuerdo con la pendiente y la longitud de desarrollo en el drenaje del aparato, desde el vertedero del sifón a la ventilación que estén dentro de los requisitos establecidos en la Tabla 10.9.1.

EXCEPCIÓN La longitud de desarrollo del drenaje del aparato desde el vertedero del sifón, hasta la conexión de la ventilación para aparatos con auto-sifonaje como los inodoros, no debe estar limitada.

Tabla 10.9.1 Máxima distancia del sifón a la ventilación

Diámetro del sifón (pulgadas)	Pendiente mm/m (pulgada/pie) y (porcentaje)	Distancia desde el sifón m (pies)
1 ¼	21 (¼) (2 %)	1,5 (5)
1 ½	21 (¼) (2 %)	1,8 (6)
2	21 (¼) (2 %)	2,4 (8)
3	10 (1/8) (1 %)	3,6 (12)
4	10 (1/8) (1 %)	4,9 (16)
Factores de conversión: 1 m = 3,3 pie 1 mm/m = 0,012 pulgada por pie		

10.9.2 Ventilación para drenajes de aparatos

El desnivel total en un drenaje de aparato, debido a la pendiente del tubo no debe exceder el diámetro de este. La ventilación no debe conectarse al drenaje del aparato, excepto para inodoros, cuando estén por debajo del sello del sifón.

10.9.3 Corona de ventilación

La ventilación debe ser instalada a mínimo de dos diámetros de tubo del sifón del vertedero.

10.10 Ventilación individual

Se permite que cada sifón y aparato con sifón esté provisto de una ventilación individual. La ventilación individual debe conectarse al sifón o aparato con sifón que se ventile.

NOTA En el Anexo (D), la Figura D.13.1 y D.13.2 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

10.11 Ventilación común

10.11.1 Ventilación individual como ventilación común

Se permite que una ventilación individual ventile dos sifones o aparatos con sifón como ventilación común. Los sifones o aparato con sifón que son ventilados por una ventilación común deben estar localizados en el mismo nivel de piso.

10.11.2 Conexión al mismo nivel

Cuando el drenaje de aparatos está siendo conectado a una ventilación común al mismo nivel, la conexión de la ventilación debe estar en la interconexión de desagües de los aparatos o corriente abajo de la misma.

10.11.3 Conexiones a diferentes niveles

Cuando los drenajes de aparatos se conectan en diferentes niveles, la ventilación debe conectarse como una extensión vertical del drenaje vertical. El tubo de drenaje vertical que conecta los dos drenajes de aparatos debe ser considerado como ventilación para el drenaje del aparato más bajo y debe ser determinado, de acuerdo con la Tabla 10.11.3. El aparato superior no debe ser un inodoro.

Tabla 10.11.3. Diámetro de la ventilación común

Diámetro del tubo (pulgadas)	Máxima descarga del drenaje de accesorio superior (UAD)
1 ½	1
2	4
2 ½ a 3	6
UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés dfu	

10.12 Ventilación húmeda

10.12.1 Ventilación húmeda horizontal permitida

Se permite que cualquier combinación de aparatos dentro de dos grupos de muebles sanitarios ubicados en el mismo nivel de piso esté ventilada por medio de una tubería de ventilación húmeda horizontal. La tubería de ventilación húmeda debe ser considerada como la ventilación de los aparatos y debe extenderse desde la conexión con el tubo de ventilación seco, en la dirección del flujo del tubo de drenaje, hasta la conexión con el drenaje de aparato más lejano corriente abajo hasta el ramal horizontal de drenaje. Cada drenaje de aparato con ventilación húmeda se debe conectar independientemente a la tubería de ventilación húmeda horizontal. Solamente los aparatos dentro de los grupos de muebles sanitarios deben conectarse al ramal horizontal de drenaje

ventilado por tubería de ventilación húmeda. Cualquier aparato adicional debe descargar corriente abajo de la tubería de ventilación húmeda.

10.12.1.1 Ventilación húmeda vertical permitida

Está permitido que cualquier combinación de aparatos sanitarios dentro de dos grupos de muebles sanitarios ubicados en el mismo nivel de piso, sean ventilados por una tubería de ventilación húmeda vertical. La tubería de ventilación húmeda vertical debe considerar la ventilación de los aparatos y debe extenderse desde la conexión del tubo de ventilación seca, por debajo de la conexión más baja de drenaje de aparato sanitario. Cada aparato con ventilación húmeda debe conectarse independientemente a la tubería de ventilación húmeda vertical. Los drenajes de inodoros deben conectarse al mismo nivel. Otros desagües de aparatos sanitarios deben conectarse por encima o al mismo nivel de los drenajes de aparato del inodoro. La conexión de la tubería de ventilación seca a la tubería de ventilación húmeda vertical debe ser una ventilación individual o común, que sirva a uno o dos aparatos sanitarios.

10.12.2 Conexión de ventilación seca

La conexión de ventilación seca requerida para sistemas de tubería de ventilación húmeda horizontal debe cumplir los numerales 10.12.2.1 y 10.12.2.2.

10.12.2.1 Ventilación húmeda horizontal

La conexión del tubo seco de ventilación para un sistema de tubería húmeda horizontal de ventilación debe ser una ventilación individual o una ventilación común para cualquier aparato del grupo de muebles sanitarios, excepto un drenaje de piso de emergencia. Cuando el tubo de ventilación seca se conecte a un drenaje de inodoro, el drenaje debe conectarse horizontalmente al sistema de tubería húmeda horizontal de ventilación. No debe descargar más de un drenaje de aparato ventilado por tubería húmeda de ventilación corriente arriba de la conexión del drenaje de aparato ventilado por el tubo seco de ventilación.

10.12.2.2 Ventilación húmeda vertical

La conexión del tubo de ventilación seca para un sistema de tubería húmeda vertical de ventilación debe ser individual o común para el drenaje de aparato más alejado corriente arriba.

10.12.3 Diámetro

El tubo de ventilación seca que sirve a un tubo de ventilación húmeda debe ser determinado con base en el mayor diámetro requerido del tubo dentro del sistema húmedo de ventilación servido por el tubo seco de ventilación. El tubo de ventilación húmeda debe ser de un diámetro mínimo, como se especifica en la Tabla 10.12.3, basado en la unidad de aparato de desagüe al tubo de ventilación húmeda.

Tabla 10.12.3 Diámetro del tubo de ventilación húmeda

Diámetro del tubo de ventilación húmeda (pulgadas)	Carga de la unidad de aparato de desagüe (UAD)
1 ½	1
2	4
2 ½	6
3	12
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm. UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés dfu	

10.13 Bajante de ventilación de aguas servidas

10.13.1 Bajante de ventilación de aguas servidas permitido

Una ventilación de bajante de aguas servidas debe considerarse como ventilación para todos los accesorios que descargan en esa bajante, cuando estos se instalen conforme a los requisitos de este numeral.

10.13.2 Instalación de la bajante

La bajante de aguas servidas debe ser vertical y los desvíos, tanto horizontales como verticales no están permitidos entre la conexión de drenaje de aparato más baja y la conexión de drenaje del aparato más alta. Cada drenaje de aparato debe conectarse independientemente a la bajante de aguas servidas. La bajante no debe recibir la descarga de inodoros u orinales.

10.13.3 Bajante de ventilación

Se debe proveer una bajante de ventilación para la bajante de aguas servidas. El diámetro de la bajante de ventilación no debe ser menor que el diámetro de la bajante de aguas servidas. Se deben permitir desvíos en la bajante de ventilación y deben estar ubicados por lo menos a 152 mm (6 pulgadas), sobre el rebose del aparato más alto y deben estar de acuerdo con el numeral 10.5.2. Debe permitirse que la bajante de ventilación se conecte con otras bajantes de ventilación y ventilaciones verticales, de acuerdo con el numeral 10.4.5.

10.13.4 Diámetro de la bajante de aguas servidas

La bajante de aguas servidas debe ser determinada con base en la descarga total de la bajante y la descarga dentro del intervalo de ramal, de acuerdo con la Tabla 10.13.4. La bajante de aguas servidas debe tener el mismo diámetro en toda su longitud.

Tabla 10.13.4 Diámetro de la bajante de ventilación de aguas servidas

Diámetro de la bajante (pulgadas)	Máximo número de unidades de aparato de desagüe (UAD)	
	Descarga total en un piso	Descarga total para la bajante
1 ½	1	2
2	2	4
2 ½	Sin límite	8
3	Sin límite	24
4	Sin límite	50
5	Sin límite	75
6	Sin límite	100
UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés dfu		

10.14 Circuito de ventilación

10.14.1 Circuito de ventilación permitido

Se debe permitir máximo ocho aparatos conectados en un ramal sanitario horizontal para circuito de ventilación. Cada drenaje de un aparato debe estar conectado horizontalmente al ramal sanitario que está ventilando en circuito. El ramal sanitario horizontal debe ser clasificado como ventilación desde la conexión del drenaje de aparato más distante corriente abajo, hasta la conexión del drenaje de aparato conectado al ramal horizontal en la posición más distante corriente arriba.

10.14.1.1 Ramales múltiples con circuito de ventilación

Se permite que los drenajes del ramal sanitario horizontal conectados en circuito de ventilación estén interconectados. Se debe considerar un circuito de ventilación separado por cada grupo con un máximo de ocho aparatos cada uno y debe cumplir los requisitos de este numeral.

10.14.2 Conexión de la ventilación

La conexión de un circuito de ventilación debe estar ubicada entre los dos drenajes de aparatos localizados aguas arriba. La ventilación debe conectarse al ramal horizontal, de acuerdo con el numeral 10.5. El circuito de ventilación no debe recibir ninguna descarga de aguas residuales o de aguas servidas.

10.14.3 Pendiente y diámetro del ramal horizontal

La pendiente máxima de la tubería de ventilación debe ser de 1 unidad vertical, por doce unidades horizontales (pendiente de 8 %). El largo total de la tubería de ventilación del ramal horizontal debe ser determinada para la descarga total del desagüe del ramal.

10.14.3.1 Diámetro del circuito de ventilación múltiple

Cada ramal horizontal separado que forma parte de un circuito de ventilación y que está interconectado debe ser determinado independientemente, conforme con el numeral 10.14.3.

El ramal horizontal ventilado en circuito aguas abajo debe ser determinado para la descarga total de ese ramal, incluyendo los ramales aguas arriba y los accesorios dentro del ramal.

10.14.4 Ventilación de alivio

Se debe instalar una ventilación de alivio para los ramales horizontales de circuito de ventilación que reciben la descarga de cuatro o más inodoros y que están conectados a una bajante de desagüe que recibe la descarga de aguas residuales o aguas servidas de ramales horizontales superiores.

NOTA En el Anexo (D), las Figuras D.14 y D.15 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

10.14.4.1 Conexión e instalación

La ventilación de alivio debe conectarse al ramal sanitario horizontal entre la bajante y el drenaje del aparato más lejano, aguas abajo del circuito de ventilación. La ventilación de alivio debe ser instalada de acuerdo con el numeral 10.5.

10.14.4.2 Desagüe del aparato o ramal

Se permite que la ventilación de alivio sea un desagüe del aparato o ramal de aparato para los aparatos ubicados dentro del mismo intervalo de ramal, donde el ramal horizontal funciona como circuito de ventilación. La máxima descarga a una ventilación de alivio debe ser de cuatro aparatos.

10.14.5 Aparatos adicionales

Se permite que los aparatos que no están conectados al circuito de ventilación descarguen al ramal sanitario horizontal. Estos aparatos deben estar instalados en el mismo nivel de piso de los aparatos ventilados en circuito y deben estar ventilados individualmente o con una ventilación común.

10.15 Sistema combinado de desagüe y de ventilación

10.15.1 Tipo de aparatos

Un sistema combinado de desagüe y de ventilación no debe servir a otros aparatos diferentes a desagües de piso, pocetas, lavamanos y bebederos. Los sistemas de desagüe y ventilación combinados no deben recibir la descarga de pocetas clínicas.

10.15.2 Instalación

El único tubo vertical de un sistema combinado de desagüe y ventilación debe ser la conexión entre el desagüe del aparato y la combinación horizontal del tubo de desagüe y de ventilación. La longitud vertical máxima debe ser de 2,4 m (8 pies).

10.15.2.1 Pendiente

El sistema combinado de desagüe y ventilación debe tener una pendiente máxima de media (½) unidad vertical por doce (12) unidades horizontales (pendiente del 4 %). La pendiente mínima debe estar conforme con el numeral 8.4.1 y no debe ser inferior a la indicada en la Tabla 8.4.1.

10.15.2.2 Diámetro y longitud

El diámetro del tubo del sistema combinado de desagüe y ventilación no debe ser menor que la indicada en la Tabla 10.15.2.2. La longitud horizontal de un sistema combinado de desechos y ventilación debe ser ilimitada.

Tabla 10.15.2.2 Diámetro del tubo del sistema de desagüe y ventilación combinado

Diámetro del tubo (pulgadas)	Máximo número de unidad de aparato de desagüe (UAD)	
	Conectadas al ramal horizontal o a la bajante	Conectadas al drenaje de la edificación o al subdrenaje de la edificación
(2)	3	4
(2 ½)	6	26
(3)	12	31
(4)	20	50
(5)	160	250
(6)	360	575
UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés dfu		

10.15.2.3 Conexión

El sistema combinado de desagüe y ventilación debe estar provisto con un tubo seco de ventilación conectado en algún punto dentro del sistema o el sistema debe conectarse a un ramal horizontal, para que sirva a los dispositivos ventilados ubicados en el mismo piso. El sistema combinado de desagüe y ventilación conectado al desagüe de aguas residuales de la edificación que recibe solamente la descarga de una bajante o bajantes debe ser provisto con un tubo seco de ventilación. La ventilación que conecta el sistema combinado de desagüe y ventilación se debe extender verticalmente, un mínimo de 152 mm (6 pulgadas) sobre el nivel de inundación del aparato más alto que está siendo ventilado, antes de hacer el desvío horizontal.

10.15.2.4 Diámetro de la ventilación

La ventilación debe ser determinada para la carga unitaria total de desagüe del aparato conforme con el numeral 10.6.2.

10.15.2.5 Ramal del aparato o drenaje del aparato

El ramal de aparato o drenaje de aparato debe conectarse al sistema combinado de desagüe y ventilación, dentro de la distancia especificada en la Tabla 10.9.1. En el tubo combinado de desagüe y ventilación, se debe considerar la ventilación para el aparato.

10.16 Ventilación de aparatos en islas

10.16.1 Limitación

Se debe permitir la ventilación de aparatos en isla para aquellos que no sean pocetas o lavamanos. Para las pocetas de cocina residencial conectados al lavavajillas, trituradores de desperdicios, o ambos, en combinación con el desagüe de la poceta de cocina debe permitirse su ventilación conforme con este numeral.

10.16.2 Conexión de ventilación

La ventilación del aparato en isla debe ser conectada al drenaje de aparatos del mismo modo que una ventilación individual o común. La ventilación debe subir verticalmente por encima de la salida del desagüe del aparato que está siendo ventilado, antes de desviarse horizontal o verticalmente hacia abajo. La ventilación o ramal de ventilación para ventilar aparatos en isla múltiple debe extenderse mínimo 152 mm (6 pulgadas) por encima del aparato en isla más alto que es ventilado, antes de conectarse a la ventilación terminal.

NOTA En el Anexo (D), las Figuras D.16 y D.17 es un ejemplo de la interpretación de este numeral.

10.16.3 Instalación de la ventilación debajo del nivel de inundación del aparato

La ventilación ubicada por debajo del nivel de inundación del aparato que es ventilado debe ser instalada como lo requiera la tubería de desagüe, de acuerdo con el numeral 8, excepto en lo referido a su dimensión. La ventilación debe ser determinada de acuerdo con el numeral 10.6.2. El punto más bajo de la ventilación de los aparatos en isla debe ser conectado completamente al sistema de desagüe. La conexión se debe hacer a un tubo vertical de drenaje o a la mitad superior de un tubo horizontal de drenaje. Se deben instalar puntos de limpieza en el sistema de ventilación de aparatos en isla, para permitir el sondeo de toda la tubería de ventilación, ubicada debajo del nivel de inundación de los aparatos. Se debe permitir el sondeo en ambas direcciones, a través de un punto de limpieza.

10.17 Sistema de ventilación bajante única

10.17.1 Sistema de ventilación de una sola bajante permitido

Una bajante de desagüe debe ser como una sola bajante del sistema de ventilación, cuando el diámetro y su instalación están de acuerdo con los numerales 10.17.2 hasta 10.17.9. La bajante del desagüe y el ramal de la tubería serán las únicas ventilaciones para el sistema de desagüe. La bajante de desagüe debe tener una bajante de ventilación.

10.17.2 Diámetro de la bajante.

Las bajantes de desagüe deben ser determinadas, de acuerdo con la Tabla 10.17.2. La bajante debe ser determinada de manera uniforme, con base en el total de la carga de unidades de accesorios de drenaje conectadas. La bajante de ventilación debe ser del mismo diámetro que la bajante de desagüe. Una bajante de 3 pulgadas de diámetro no debe servir a más de dos inodoros.

Tabla 10.17.2 Diámetro de la bajante única

Diámetro de la bajante (pulgadas)	Máximas unidades de desagüe de accesorios conectados		
	Longitud de las bajantes menores a 22,86 m (75 pies)	Bajantes de 22,86 m (75 pies) a menos de 47,77 m de altura (160 pies)	Bajantes mayores a 44,77 m (160 pies) de altura
3	24	No conectar	No conectar
4	225	24	No conectar
5	480	225	24

Diámetro de la bajante (pulgadas)	Máximas unidades de desagüe de accesorios conectados		
	Longitud de las bajantes menores a 22,86 m (75 pies)	Bajantes de 22,86 m (75 pies) a menos de 47,77 m de altura (160 pies)	Bajantes mayores a 44,77 m (160 pies) de altura
6	1 015	480	225
8	2 320	1 015	480
10	4 500	2 320	1 015
12	8 100	4 500	2 320
15	13 600	8 100	4 500
Para SI: 25,4 mm =1 pulgada, 1 pie = 304,8 mm.			

10.17.3 Diámetro del ramal

Los ramales horizontales que se conectan a un único sistema de bajante de ventilación se deben determinar, de acuerdo con la Tabla 8.10.1 (2). Máximo un inodoro se debe descargar en una rama horizontal de 76 mm (3 pulgadas), en un punto dentro de una longitud desarrollada de 457 mm (18 pulgadas) medida horizontalmente desde la bajante.

Cuando un inodoro está dentro de los 457 mm (18 pulgadas), medido horizontalmente desde la bajante hasta un accesorio con un diámetro de drenaje de máximo 38 mm (1 1/2 pulgadas), se conecta a un ramal horizontal de 76 mm (3 pulgadas), la conexión del ramal de drenaje a la bajante debe hacerse con una T sanitaria.

10.17.4 Longitud de las ramas horizontales

La longitud de los ramales horizontales debe cumplir con los requisitos de los numerales 10.17.4.1 a 10.17.4.3.

10.17.4.1 Conexión del inodoro

Las conexiones del inodoro no deben ser mayores de 1 219 mm (4 pies) en longitud desarrollada medida horizontalmente desde la bajante.

EXCEPCIÓN Cuando la conexión se realiza con una T sanitaria, la longitud máxima desarrollada debe ser de 2 438 mm (8 pies).

10.17.4.2 Conexiones de aparatos

Los aparatos que no sean inodoros deben estar ubicados a una distancia no mayor de 3657 mm (12 pies) en longitud desarrollada, medida horizontalmente desde la base.

10.17.4.3 Bifurcación en la tubería vertical

La longitud de la tubería vertical en un drenaje de accesorio que se conecta a un ramal horizontal, no se debe considerar al calcular la longitud no desarrollada de distancia del dispositivo, medida horizontalmente desde la bajante.

10.17.5 Diámetro mínimo de tubería vertical del aparato

La parte vertical de la tubería en un drenaje del aparato a un ramal horizontal debe ser de 51 mm (2 pulgadas). El diámetro mínimo de la parte vertical de la tubería para un orinal o tubo vertical con suministro de agua debe ser de 3 pulgadas. La caída vertical máxima debe ser de 1 219 mm (4 pies). Los drenajes de aparato que no se hayan aumentado en diámetro o que tengan una caída vertical superior a 1 219 mm (4 pies) se deben ventilar individualmente.

10.17.6 Ventilación adicional requerida

Se debe proporcionar ventilación adicional cuando más de un inodoro se descarga a un ramal horizontal y donde la distancia, desde un sifón de aparato hasta la bajante excede los límites establecidos en el numeral 10.17.4. Cuando se requiere una ventilación adicional, el(los) dispositivo(s) se debe(n) ventilar mediante ventilaciones individuales, ventilaciones comunes, orificios de ventilación húmedos, ventilaciones de circuito o una combinación de tubo de desagüe y ventilación. Las extensiones de ventilación seca para la ventilación adicional se deben conectar a una derivación de la ventilación, chimenea bajante de ventilación, ventilación de bajante, válvula de admisión de aire o terminar en el exterior.

10.17.7 Compensaciones de bajantes

Cuando los drenajes de los accesorios no estén conectados debajo de un desplazamiento horizontal en una bajante, no se requerirá que se descargue una compensación horizontal. Cuando las derivaciones horizontales o los drenajes de los accesorios estén conectados debajo de un desplazamiento horizontal en una bajante, la compensación se debe ventilar de acuerdo con el numeral 10.7. Las conexiones de los accesorios no se deben realizar dentro de los 610 mm (2 pies) por encima o por debajo de una compensación horizontal.

10.17.8 Conexiones inferiores no permitidas

Las bajantes superiores a dos intervalos de ramal en altura no deben recibir la descarga de ramales horizontales en las dos plantas inferiores. No debe haber conexiones a la bajante entre los dos pisos inferiores y una distancia mínima de diez diámetros de tubo aguas debajo de la base del sistema de ventilación de una sola bajante.

10.17.9 Determinación de los drenajes y alcantarillas.

El drenaje de la edificación y el alcantarillado privado de la edificación que recibe la descarga de un sistema de ventilación de una sola bajante se deben determinar, de acuerdo con la Tabla 8.10.1 (1).

10.18 Válvulas de admisión de aire

10.18.1 Generalidades

Los sistemas de ventilación que utilizan válvulas de admisión de aire deben cumplir este numeral. Las válvulas de admisión de aire para bajante deben cumplir la norma ASSE 1050. Las válvulas de admisión de aire, individuales o tipo ramal deben cumplir la norma ASSE 1051.

10.18.2 Instalación

Las válvulas deben ser instaladas de acuerdo con los requisitos de este numeral y las instrucciones de instalación del fabricante. Las válvulas de admisión de aire se deben instalar de manera posterior a la ejecución y el cumplimiento de las pruebas de agua y aire en la tubería de desagüe de aguas residuales y de ventilación requeridos por el numeral 4.12.2 o 4.12.3.

10.18.3 Donde se permiten

Se debe permitir que las ventilaciones individuales, de derivación y de circuito terminen con una conexión a una válvula de admisión de aire individual o de derivación, de acuerdo con el numeral 10.18.3.1. Se permite que las ventilaciones de las bajantes y las bajantes de ventilación terminen en válvulas de admisión de aire de tipo bajante, de acuerdo con el numeral 10.18.3.2.

10.18.3.1 Ramales horizontales

Las válvulas de admisión de aire individuales y de derivación deben ventilar únicamente los accesorios que estén en el mismo nivel del piso y se deben conectar a un drenaje de ramal horizontal. Cuando el ramal horizontal se encuentre a más de cuatro intervalos desde la parte superior de la bajante, el ramal horizontal debe estar provisto de una ventilación de alivio que se pueda conectar a una ventilación vertical o bajante de ventilación, o se extienda al aire libre en el exterior de la estructura. La ventilación de alivio se debe conectar al drenaje de bifurcación horizontal entre la bajante y el accesorio de drenaje conectado más lejano corriente abajo al drenaje del ramal horizontal. La ventilación de alivio se debe determinar, de acuerdo con el numeral 10.6.2 y se debe instalar de acuerdo con el numeral 10.5. Se debe permitir que la ventilación de alivio sirva como ventilación para otros artefactos.

10.18.3.2 Bajante

Para bajantes de desagüe de seis intervalos o menos se permite instalar las válvulas de admisión de aire tipo bajante.

No está permitido que las válvulas de admisión de aire tipo bajante sirvan como terminales de ventilación para la ventilación vertical o a la bajante de ventilación que sirve para las bajantes de desagüe con más de seis intervalos de ramificación. Se permite la instalación de válvulas de admisión de aire para más de seis intervalos de ramificación siempre y cuando se cuente con un diseño de ingeniería alternativo.

10.18.4 Ubicación

Las válvulas de admisión de aire individuales o de tipo ramal deben ubicarse mínimo 102 mm (4 pulgadas) por encima del ramal sanitario horizontal o el drenaje de aparato que está siendo ventilado. Las válvulas de admisión de aire de tipo de bajante deben ser instaladas mínimo 152 mm (6 pulgadas) por encima del borde del rebose del aparato más alto que está siendo ventilado. La válvula de admisión de aire debe estar ubicada dentro de la máxima longitud de desarrollo permitida para la ventilación. La válvula de admisión de aire debe ser instalada a un mínimo de 152 mm (6 pulgadas) por encima de los materiales de aislamiento.

10.18.5 Accesos y ventilación

Se debe proveer acceso a todas las válvulas de admisión de aire. Dichas válvulas se deben instalar en una ubicación que permita que el aire ingrese a la válvula.

10.18.6 Diámetro

La válvula de admisión de aire debe ser calculada, de acuerdo con el diámetro de la ventilación normal al cual la válvula está conectada.

10.18.7 Ventilación requerida

Dentro de cada sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias, se debe extender mínimo una bajante de ventilación o ventilación vertical al aire libre en el exterior de la estructura.

10.18.8 Instalaciones no permitidas

Las válvulas de admisión de aire no deben ser instaladas en sistemas de desagüe de vertimientos especiales no neutralizados, como se describe en el numeral 9, excepto cuando dichas válvulas cumplan con la norma ASSE 1049, estén construidas con materiales aprobados de acuerdo con el numeral 8.2.5 y se sometan a pruebas de resistencia química de acuerdo con la norma ASTM F1412. Las válvulas de admisión de aire no deben estar ubicadas en espacios utilizados como plénum (espacios llenos) cámaras de suministro o de retorno de aire. Las válvulas de admisión de aire no deben ser utilizadas para ventilar sumideros o tanques, excepto cuando el sistema de ventilación para el sumidero o tanque haya sido diseñado por un ingeniero. Las válvulas de admisión de aire no se deben instalar en los terminales de ventilación exteriores, con el único propósito de reducir los espacios a las entradas de aire por gravedad o entradas de aire mecánicas.

10.19 Sistemas de ventilación diseñados por cálculos de ingeniería

10.19.1 Generalidades

Los sistemas de ventilación diseñados por ingeniería deben cumplir los requisitos de este numeral y el diseño, presentación, aprobación, inspección y pruebas del numeral 1.2.3.4.

10.19.2 Ventilación del ramal individual y ventilación de cabezales de aparatos individuales

La máxima longitud de desarrollo de la ventilación individual de un aparato a los ramales de ventilación y cabezales de ventilación debe ser determinada conforme con la Tabla 10.19.2 para el diámetro mínimo del tubo y para el caudal de aire de ventilación indicado por cálculo.

El caudal de aire de ventilación individual calculado debe ser determinado de acuerdo con lo siguiente ecuación:

$$Q_{h,b} = N_{n,b} Q_v \cdot (0{,}5 \cdot L/s)$$

en donde

$N_{n,b}$ = Número de aparatos por cabezal (o ventilación de ramal) ÷ número total de aparatos conectados a la ventilación vertical.

$Q_{h,b}$ = Caudal de aire (gasto) de la ventilación de ramal (cfm).

Q_v = Caudal de aire (gasto) de la ventilación vertical (cfm).

Q_v *(gpm)* = $27.8\ r_s^{2/3}\ (1 - r_s)\ D^{8/3}$

Q_v *(cfm)* = $0{,}134\ Q_v$ (gpm)

$$r_s = \frac{Q_w}{27{,}8D^{8/3}}$$

en donde

D = Diámetro de la bajante de desagüe (pulgadas).

Q_w = Diseño de carga de desagüe (gpm).

r_s = Área de flujo de aguas servidas del área total

Los caudales de aire (gasto) para ventilaciones individuales son obtenidos distribuyendo en partes iguales $Q_{h.b}$ dentro de la mitad del número total de aparatos en el ramal o cabezal para más de dos aparatos; para un número impar de aparatos totales, disminuya en uno; para un aparato, aplique el valor total de $Q_{h,b}$.

La longitud de desarrollo de la ventilación individual debe ser aumentada en un 20 % de la distancia desde la ventilación vertical a la conexión de la ventilación del aparato o del ramal o cabezal.

Tabla 10.19.2 Diámetro mínimo y máxima longitud de ventilación de aparatos individuales y cabezal de ventilaciones de aparatos individuales para tubo liso

Diámetro del tubo de ventilación (pulgadas)	Caudal de aire (gasto) de ventilación individual L/min (pies^3/min)																		
	Máxima longitud de desarrollo de ventilación m (pies)																		
	0,3 (1)	**0,6 (2)**	**0,9 (3)**	**1,2 (4)**	**1,5 (5)**	**1,8 (6)**	**2,1 (7)**	**2,4 (8)**	**2,7 (9)**	**3,1 (10)**	**3,4 (11)**	**3,7 (12)**	**4,0 (13)**	**4,3 (14)**	**4,6 (15)**	**4,9 (16)**	**5.2 (17)**	**5,5 (18)**	**5,8 (19)**	**6,1 (20)**
1/2	44,8 (95)	11,8 (25)	6,1 (13)	3,8 (8)	2,4 (5)	1,9 (4)	1,4 (3)	0,9 (2)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)
¾	47,2 (100)	41,5 (88)	22,2 (47)	14,2 (30)	9,4 (20)	7,1 (15)	4,7 (10)	4,2 (9)	3,3 (7)	2,8 (6)	2,4 (5)	1,9 (4)	1,4 (3)	1,4 (3)	1,4 (3)	0,9 (2)	0,9 (2)	0,9 (2)	0,9 (2)	0,5 (1)
1	-	-	47,2 (100)	44,4 (94)	30,7 (65)	22,7 (48)	17,5 37	13,7 (29)	11,3 (24)	9,4 (20)	8,0 (17)	6,6 (14)	5,7 (12)	5,2 (11)	4,2 (9)	3,8 (8)	3,3 (7)	3,3 (7)	2,8 (6)	2,8 (6)
1 ¼	-	-	-	-	-	-	-	47,2 (100)	41,1 (87)	34,4 (73)	29,3 (62)	25,0 (53)	21,7 (46)	18,9 (40)	17,0 (36)	15,1 (32)	13,7 (29)	12,3 (26)	10,9 (23)	9,9 (21)
1 ½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,2 (100)	45,3 (96)	39,6 (84)	35,4 (75)	30,7 (65)	28,3 (60)	25,5 (54)	23,1 (49)	21,2 (45)
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,2 (100)
Factores de conversión: 1 L/min = 0,03pie^3/min, 1 m = 3,3 pies.																				

10.20 Diseño de ventilación por computador

10.20.1 Diseño del sistema de ventilación

Se debe permitir que el dimensionado, diseño y disposición del sistema de ventilación sea determinado por un programa de diseño asistido por computador aprobado.

10.20.2 Capacidad del sistema

El sistema de ventilación se debe hacer con base en los requisitos de la capacidad de aire del sistema de desagüe bajo condiciones de carga pico.

11. SIFONES, INTERCEPTORES Y SEPARADORES

11.1 Generalidades

11.1.1 Alcance

El numeral 11 presenta los requisitos que deben cumplir los materiales y la instalación de sifones, interceptores y separadores.

11.2 Requisitos para los sifones

11.2.1 Sifones para aparatos

Cada aparato hidrosanitario debe estar provisto de un sifón independiente que garantice el sello hidráulico, excepto donde esta norma permita algo diferente. La distancia vertical desde la salida del aparato hasta el vertedero del sifón debe ser máximo de 610 mm (24 pulgadas) y la distancia horizontal máximo de 762 mm (30 pulgadas) medidos desde la línea de centro de la salida del aparato a la línea de centro de la entrada al sifón. La columna de agua de una máquina de lavar ropa por encima de un sifón debe ser conforme al numeral 9.2.4. Un aparato no debe tener doble sifón.

EXCEPCIÓN 1 Este numeral no es aplicable a aparatos con sifones integrados.

EXCEPCIÓN 2 Un aparato hidrosanitario combinado puede ser instalado con un sifón siempre que un compartimento esté a máximo 152 mm (6 pulgadas) de profundidad que el otro compartimento y que las salidas de evacuación estén separadas máximo 762 mm (30 pulgadas).

EXCEPCIÓN 3 Los drenajes de piso en estructuras de estacionamiento de niveles múltiples que se descarguen a una alcantarilla de aguas lluvias del edificio no deben estar individualmente sifoneados. Cuando se requiera que los drenajes de piso en estructuras de estacionamiento multinivel se descarguen a un sistema combinado de alcantarillado privado de la edificación, no se debe requerir que los drenajes de piso estén individualmente sifoneados, siempre que estén conectados a un sifón principal, de acuerdo con el numeral 12.3.1.

EXCEPCIÓN 4 Cuando un interceptor de grasa hidromecánico sirve a una poceta de utensilios de comida, platos, ollas y sartenes de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante, el ramal que da servicio al interceptor debe contar con un drenaje de emergencia en el piso aguas abajo de la conexión del interceptor, y el ramal debe servir solo al drenaje de emergencia en el piso y al interceptor. Cuando el interceptor sirve a una poceta combinada de no más de tres (3) compartimentos donde la distancia vertical desde la salida del accesorio hasta la entrada del interceptor no excede 762 mm (30 pulgadas) y la longitud desarrollada del tubo de desagüe desde la salida del artefacto más lejano aguas arriba hasta la entrada del interceptor no exceda 1 524 mm (60 pulgadas). Se requiere que la poceta de utensilios de comida, platos, ollas y sartenes se conecte directamente con el interceptor.

11.2.2 Diseño del sifón

Los sifones de los aparatos deben ser autolavables. Los aparatos de sifón no deben tener compartimentos interiores, excepto cuando dichos sifones estén integrados al aparato o cuando sean construidos de un material aprobado que sea resistente a la corrosión y degradación. Las juntas movedizas deben estar hechas con un empaque elastomérico aprobado, y sólo se deben instalar en la entrada, la salida y dentro del sello del sifón.

11.2.3 Sifones no permitidos

No están permitidos los siguientes tipos de sifones:

1) sifones que dependen de partes móviles para mantener el sello;

2) sifones de campana;

3) sifones ventilados por la corona;

4) sifones no integrados con el aparato que dependen de compartimentos interiores para el sello, excepto aquellos sifones construidos con un material aprobado resistente a la corrosión y a la degradación;

5) Sifones "S" y

6) sifones de tambor.

EXCEPCIÓN Están permitidos los sifones de tambor usados como interceptores de sólidos y sifones de tambor que sirvan a sistemas de residuos químicos.

11.2.4 Sello del sifón

Cada sifón de aparato debe tener un sello líquido mínimo de 51 mm (2 pulgadas) y máximo de 102 mm (4 pulgadas), o mayor profundidad para diseños especiales relacionados con aparatos accesibles.

11.2.4.1 Protección del sello del sifón

Los sellos de los sifones de drenaje de piso de emergencia y los sellos de sifones sujetos a evaporación deben estar protegidos por uno de los métodos descritos en los numerales 11.2.4.1.1 a 11.2.4.1.5

11.2.4.1.1 Válvula primaria del sello del sifón suministrada por agua potable

Una válvula primaria del sello del sifón de agua potable debe suministrar agua al sifón. Las válvulas de cebado del sello del sifón abastecidas por agua deben cumplir la norma ASSE 1018. El tubo de descarga de la válvula de cebado del sello del sifón debe conectarse al sifón, por encima del sello del sifón en el lado de entrada del sifón.

11.2.4.1.2 Válvula de cebado del sello del sifón suministrado por agua regenerada o gris

Una válvula primaria del sello de sifón recuperada o abastecida de agua gris debe suministrar agua al sifón. Las válvulas de cebado del sello del sifón abastecidas por agua deben cumplir la norma ASSE 1018. La calidad del agua recuperada o gris suministrada a las válvulas de cebado del sello

del sifón deben cumplir con los requisitos del fabricante de la válvula cebadora del sifón. El tubo de descarga de la válvula cebadora del sifón se debe conectar al sifón por encima del sello de este, en el lado de entrada.

11.2.4.1.3 Dispositivo primario del sifón de aguas servidas

Un dispositivo de cebado para sifones suministrado con agua servida debe suministrar agua al sifón. Los dispositivos de cebado para sifones suministrados con agua servida deben cumplir la norma ASSE 1044. La tubería de descarga del dispositivo de cebado del sello del sifón se debe conectar a este, por encima del sello del sifón, en el lado de entrada.

11.2.4.1.4 Dispositivo de protección del sello del sifón tipo barrera

Un dispositivo de protección del sello del sifón tipo barrera debe proteger el sello del sifón de drenaje de piso de la evaporación. Los dispositivos de protección del sello del sifón de drenaje de piso tipo barrera deben cumplir la noma ASSE 1072. Los dispositivos deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

11.2.4.1.5 Conexión del drenaje del aparato para cebado del sifón

El drenaje de un lavamanos o poceta para manos sirve como método de protección del sello del sifón para un drenaje de piso de emergencia, un canal de drenaje o un receptor de piso cuando tales aparatos se encuentren en el mismo cuarto. El drenaje de un bebedero debe servir como un método de protección del sello del sifón para un drenaje de piso de emergencia, un canal de drenaje o un receptor de piso cuando dichos aparatos se encuentren en el mismo cuarto o en un cuarto adyacente al cuarto que tenga la fuente de agua potable. El drenaje del aparato no se debe enrutar por encima o sobre la superficie del piso y se debe conectar al drenaje del piso, al canal de drenaje o a un receptor de piso en un punto que este por debajo del nivel de rebose y por encima de la entrada al sifón del aparato receptor.

11.2.5 Diámetro de los sifones

El diámetro del sifón del aparato debe ser suficiente para drenar el aparato rápidamente y su diámetro no debe ser menor al indicado en la Tabla 8.9.1. Un sifón no debe ser mayor que el tubo de desagüe de aguas residuales en el cual descarga.

11.2.6 Sifones de la edificación

No están permitidos los sifones de la edificación (casa)

11.2.7 Instalación y protección de los sifones

Los sifones se deben nivelar con respecto al sello del sifón, y donde sea necesario, estar protegidos contra el congelamiento.

11.2.8 Nicho para la conexión del sifón

Un nicho provisto para la conexión de un sifón bajo tierra, tal como uno que sirve a una bañera en una construcción tipo losa, debe tener los lados y el fondo construido de un material resistente a la corrosión y a prueba de insectos u otros animales pequeños.

11.2.9 Sifones resistentes al ácido

Cuando un sifón resistente al ácido, de arcilla vitrificada u otro material quebradizo, es instalado bajo tierra, dicho sifón debe ser empotrado en concreto que se extienda 152 mm (6 pulgadas) más allá del fondo y de los lados del sifón.

11.2.10 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en centros para la atención de la salud mental

En centros para la atención de la salud mental, ni los tubos ni los sifones no deben estar expuestos.

11.3 Interceptores y separadores

11.3.1 Donde se requieren

Se deben instalar interceptores y separadores, para evitar la descarga de aceite, grasa, arena y otras sustancias dañinas o peligrosas para la red de alcantarillado público, los sistemas particulares de aguas residuales o plantas de tratamiento o procesado de aguas residuales.

11.3.2 Aprobación

El tamaño, el tipo y la ubicación de cada interceptor y cada separador deben ser diseñados e instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los requisitos de este numeral, basados en condiciones anticipadas de uso. Los residuos que no requieran tratamiento o separación no deben descargarse a ningún interceptor o separador.

11.3.3 Interceptores de grasa

Los interceptores de grasa deben cumplir los requisitos de los numerales 11.3.3.1 hasta 11.3.3.8.

11.3.3.1 Interceptores de grasa y dispositivos removedores de grasa automáticos requeridos

Se requiere un interceptor de grasa o un dispositivo removedor de grasa automático, para recibir el desagüe de aparatos y equipos con residuos cargados de grasa, ubicados en áreas de preparación de alimentos, tales como restaurantes, cocinas de hotel, hospitales, cocinas de escuelas, bares, cafeterías de fábricas y clubes. Los aparatos y los equipos deben incluir pocetas para ollas, pocetas de preenjuague; hervidores de sopa o dispositivos similares; estaciones de sartenes; drenajes de piso o pocetas en los cuales drenan los hervidores, unidades automáticas lavadoras de tapas y lavavajillas sin pocetas de preenjuague. Los interceptores de grasa y los dispositivos removedores de grasa automáticos solo deben recibir los desperdicios de los aparatos y equipos que permiten que los aceites y grasas sean descargados.

Cuando la falta de espacio o de otras restricciones impiden la instalación o sustitución de un interceptor de grasa, se debe permitir uno o más interceptores de grasa para ser instalados en o por encima del suelo y aguas arriba en un interceptor de grasa existente.

11.3.3.2 Restricción de trituradores de desperdicios de alimentos

Un triturador de desperdicios de comida no debe descargar a un interceptor de grasa.

11.3.3.3 Aditivos para los interceptores de grasa

No se deben instalar sistemas dispensadores que dispensen aditivos de rendimiento de interceptor a los interceptores de grasa, excepto cuando dichos sistemas dispensen microbios para mejorar la

biorremediación aeróbica de grasa y otro material orgánico, o para inhibir el crecimiento de organismos patógenos, mediante métodos anaeróbicos. Dichos sistemas de dispensación microbiana deben instalarse solo cuando las instrucciones del fabricante del interceptor de grasa permitan que dichos sistemas y los sistemas cumplan con la norma ASME A112.14.6. No se permiten los sistemas que descargan emulsionantes, productos químicos o enzimas a los interceptores de grasa.

11.3.3.4 Interceptores de grasa y dispositivos removedores de grasa automáticos no requeridos

No se requiere un interceptor de grasa o un dispositivo removedor de grasa automático, para unidades de vivienda individuales o cuartos particulares de vivienda.

11.3.3.5 Interceptores de grasas hidromecánicos, grasas, aceites y sistemas de eliminación de grasas y dispositivos removedores de grasa automáticos

Los interceptores de grasa hidromecánicos; los sistemas de eliminación de grasas, aceites y grasas y los dispositivos de eliminación automática de grasa se deben determinar, de acuerdo con las normas ASME A112.14.3, ASME 112.14.4, ASME A112.14.6, CSAB481.3 o PDI G101. Los interceptores de grasa hidromecánicos, los sistemas de eliminación de grasa, aceites y grasas y los dispositivos de eliminación automática de grasa se deben diseñar y probar, de acuerdo con las normas ASME A112.14.3, ASME112.14.4, CSA B481.1, PDI G101 o PDI G102. Los interceptores de grasa hidromecánicos; los sistemas de eliminación de grasa, aceites y grasas y los dispositivos de eliminación automática de grasa se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando no se proporcionan las instrucciones del fabricante, los interceptores de grasa hidromecánicos, los sistemas de eliminación de grasa, aceites y grasas y los dispositivos de eliminación automática de grasa se deben instalar de conformidad con las normas ASME A112.14.3, ASME 112.14.4, ASME A112.14.6, CSA B481.3 o PDI G101.

11.3.3.5.1 Capacidad del interceptor de grasa

Los interceptores de grasa deben tener la capacidad de retención de grasa indicada en la Tabla 11.3.3.5.1 para el caudal continuo (gasto) indicado.

Tabla 11.3.3.5.1 Capacidad de interceptores de grasa[a]

Caudal L/min (gpm)	Capacidad de retención de grasas kilogramos (libras)
15 (4)	4 (8)
23 (6)	5 (12)
26 (7)	6 (14)
34 (9)	8 (18)
38 (10)	9 (20)
45 (12)	11 (24)
53 (14)	13 (28)
57 (15)	14 (30)
68 (18)	16 (36)
76 (20)	18 (40)
95 (25)	23 (50)

Caudal L/min (gpm)	Capacidad de retención de grasas kilogramos (libras)
132 (35)	32 (70)
189 (50)	45 (100)
284 (75)	68 (150)
379 (100)	91 (200)
Para SI: 1 L/min = 0,3 galón por minuto, 1 kg = 2,2 libra. a. Para caudales mayores a 6,3 L/s (100 gpm), duplique el caudal total para determinar la capacidad de retención de grasas kilogramos (libras).	

11.3.3.5.2 Controles de caudal (gasto)

Los interceptores de grasa deben estar equipados con dispositivos para controlar la velocidad de flujo de agua o caudal (gasto) para que ésta no exceda el flujo calculado. El dispositivo de control de flujo debe ser ventilado y debe terminar a mínimo 152 mm (6 pulgadas) por encima del rebose, o debe ser instalado, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

11.3.3.6 Dispositivos removedores de grasa automáticos

Cuando se instalen dispositivos removedores de grasa automáticos, dichos dispositivos deben estar corriente debajo de cada aparato o aparatos múltiples de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El dispositivo removedor de grasa automático debe ser determinado para tratar en forma previa los flujos medidos o calculados para todos los aparatos o equipos conectados. Se debe proveer acceso directo para inspección y mantenimiento.

11.3.3.7 Interceptores de grasa por gravedad e interceptores de grasa por gravedad con sistema de eliminación de grasas, aceites y grasas.

La capacidad requerida de los interceptores de grasa por gravedad y los interceptores de grasa por gravedad con grasas, aceites, y sistema de eliminación de grasas se debe determinar multiplicando el flujo de drenaje pico en el interceptor en galones por minuto por un tiempo de retención de 30 minutos. Los interceptores de grasa por gravedad se deben diseñar y probar de acuerdo con la norma IAPMO/ANSI Z100. Los interceptores de grasa por gravedad con grasas, aceites y sistemas de eliminación de grasa se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando las instrucciones del fabricante no se proporcionan, los interceptores de grasa por gravedad y los interceptores de grasa por gravedad con grasas, aceites y sistemas de eliminación de grasas se deben instalar, de acuerdo con la norma ASME A112.14.6 y la norma IAPMO/ANSI Z100.

11.3.3.8 Conexión directa

La tubería de descarga de un interceptor de grasa se debe conectar directamente al sistema de desagüe sanitario.

11.3.4 Separadores de aceite requeridos

En talleres de reparaciones mecánicas, instalaciones de lavaderos de autos y en fábricas donde se produzcan residuos líquidos aceitosos e inflamables y en pozos de ascensores hidráulicos, se deben instalar separadores en los cuales se descarguen todos los residuos que contengan aceites, grasas o sean inflamables, antes del vaciado, en el sistema de desagüe de la edificación u otro punto de disposición.

EXCEPCIÓN No se requiere un separador de aceite en pozos de ascensores hidráulicos donde esté instalado un sistema de alarma aprobado. Dichos sistemas de alarma no deben interrumpir la operación de las bombas utilizadas para mantener la operación de emergencia del ascensor para los bomberos.

11.3.4.1 Separación de líquidos

La mezcla de líquidos livianos o pesados, con o sin tratamiento con varios pesos específicos, se debe separar en un recipiente aprobado.

11.3.4.2 Diseño del separador de aceite

Los separadores de aceites deben estar listados y etiquetados, o ser diseñados de acuerdo con los numerales 11.3.4.2.1 y 11.3.4.2.2.

11.3.4.2.1 Requisitos generales de diseño

Los separadores de aceite deben tener una profundidad mínima de 610 mm (2 pies) por debajo de la plantilla del drenaje de descarga. La abertura de salida del separador debe tener un sello de agua de mínimo 457 mm (18 pulgadas).

11.3.4.2.2 Talleres mecánicos y estaciones de servicio

Donde se da servicio a automóviles, engrase, reparaciones, o lavado o donde se surta gasolina, los separadores de aceite deben tener una capacidad mínima de 0,168 m^3 (6 $pies^3$) para los primeros 9,3 m^2 (100 $pies^2$) del área a ser desaguada, más (0,28 m^3) (un pie^3) por cada 9,3 m^2 (100 $pies^2$) adicionales del área que se va a desaguar al separador. Garajes de estacionamiento en los cuales no se provee servicio de reparaciones o lavado, y en los cuales no se surte gasolina, no deben requerir de un separador. No se requiere que las áreas de garajes comerciales utilizadas únicamente para el almacenamiento de vehículos sean desaguadas a través de un separador.

11.3.5 Interceptores de arena en establecimientos comerciales

Se deben diseñar interceptores de arena e interceptores similares para sólidos pesados y se deben ubicar de manera tal que se provea acceso libre para su limpieza, y deben tener un sello de agua de mínimo 152 mm (6 pulgadas).

11.3.6 Interceptor de descarga de la lavadora de ropa

Las lavadoras de ropa deben descargar por medio de un interceptor, con una canasta de alambre o dispositivo similar, removible para su limpieza, que impida el paso al sistema de desagüe de sólidos de 12,7 mm (1/2 pulgada), o de mayor tamaño, hilos, trapos, botones u otros materiales perjudiciales para el sistema de alcantarillado público.

EXCEPCION 1 Las máquinas lavadoras en unidades de vivienda unifamiliares no deben requerir descargar a través de un interceptor.

EXCEPCION 2 Una única maquina lavadora de ropa diseñada para uso en vivienda unifamiliar e instalada en otro lugar de la unidad de vivienda familiar no debe requerir descargar a través de un interceptor.

11.3.7 Establecimientos embotelladores

Plantas de embotellamiento deben descargar los desperdicios del proceso dentro de un interceptor que mantenga la separación de vidrio roto u otros sólidos antes de descargar desperdicios al sistema de desagüe.

11.3.8 Plantas de beneficio

Los drenajes de las cámaras de sacrificio y desolladero deben estar equipados con separadores aprobados. El separador debe impedir la descarga al sistema de desagüe de plumas, entrañas y otros materiales que puedan causar una obstrucción.

11.3.9 Ventilación de interceptores y separadores

Los interceptores y los separadores se deben diseñar de manera tal que no se envicie el aire. Cada interceptor o separador se debe ventilar, de acuerdo con uno de los métodos del numeral 10.

11.3.10 Acceso y mantenimiento de los interceptores y separadores

Se debe proveer acceso a cada interceptor y separador para servicio y mantenimiento. Los interceptores y los separadores deben remover periódicamente el acumulado de la grasa, nata, aceite u otras substancias flotantes y de los sólidos depositados en el interceptor o separador.

11.4 Materiales, juntas y conexiones

11.4.1 Generalidades

Los materiales y los métodos utilizados para la construcción y la instalación de trampas, interceptores y separadores deben cumplir el numeral 11 y las disposiciones aplicables de los numerales 5 y 8. Los accesorios no deben tener bordes, salientes o reducciones que sean capaces de retardar u obstruir el flujo de la tubería.

12. DESAGÜE DE AGUAS LLUVIAS

12.1 Generalidades

12.1.1 Alcance

Las disposiciones de numeral deben regular los materiales, diseño, construcción e instalación de los desagües de aguas lluvias.

12.1.2 Disposición

El agua de lluvia proveniente de las cubiertas y aguas lluvias de áreas pavimentadas, jardines, patios y terrazas deben drenar a un sitio aprobado para su disposición. Para unidades de vivienda de una o dos familias, y donde haya sido aprobado, se permite que las aguas lluvias descarguen sobre áreas planas, tal como calles o céspedes, mientras que esta no fluya hacia la edificación y no afecte a las edificaciones vecinas.

12.1.3 Desagüe no permitido

El agua lluvia no debe disponerse en sistemas proyectados y construidos para desagües de aguas residuales.

12.1.4 Ensayos

Los conductores y los drenajes de aguas lluvias de la edificación deben someterse a prueba conforme al numeral 4.12.

12.1.5 Cambio de diámetro

El diámetro del tubo de desagüe de aguas lluvias no debe ser reducido en la dirección del flujo.

12.1.6 Accesorios y conexiones

Todas las conexiones y los cambios de dirección del sistema de desagüe de aguas lluvias se deben hacer con accesorios para desagüe aprobados conforme a la Tabla 8.6.3. Los accesorios no deben obstruir ni retardar el flujo dentro del sistema.

12.1.7 Diseño de la cubierta

Las cubiertas deben ser diseñadas para la máxima lámina de agua que se deposite sobre ellas, determinado por los niveles relacionados de la placa de cubierta y el vertedero de rebose, los sumideros laterales, orillas u otros drenajes en servicio o en combinación con la desviación estructural. Para determinar la profundidad máxima posible del agua (lámina) en la cubierta deben asumir como bloqueadas todas las salidas principales de desagüe de la cubierta. La máxima profundidad posible del agua en la cubierta debe incluir la cabeza (altura) del agua requerida por encima de la entrada del medio de drenaje secundario de la cubierta para lograr el caudal requerido del medio de drenaje secundario, para adaptarse a la intensidad de lluvia de diseño, como es requerido por el numeral 12.6.

12.1.8 Puntos de limpieza requeridos

Se deben instalar puntos de limpieza en el sistema de desagüe de aguas lluvias y estos deben cumplir las disposiciones de esta norma especificadas para los puntos de limpieza en el tubo de desagüe sanitario.

EXCEPCIÓN Sistema de desagüe de aguas freáticas.

12.1.9 Válvulas antirreflujo

Los sistemas de desagüe de aguas lluvias deben estar provistos con válvulas antirreflujo, como se requiere para los sistemas de desagüe sanitario, de acuerdo con el numeral 8.15.

12.2 Materiales

12.2.1 Generalidades

Los materiales y los métodos utilizados para la construcción e instalación de un sistema de desagüe de aguas lluvias deben cumplir con el numeral 12 y las disposiciones aplicables del numeral 8.

12.2.2 Conductores interiores de desagüe de aguas lluvias

Los conductores interiores de desagüe de aguas lluvias instalados sobre el nivel del suelo deben estar conforme a una de las normas establecidas en la Tabla 8.2.1.

12.2.3 Colectores subterráneos de drenaje de aguas lluvias

Los colectores subterráneos de drenaje de aguas lluvias deben cumplir una de las normas establecidas en la Tabla 8.2.2.

12.2.4 Desagüe de aguas lluvias de la edificación

El desagüe de aguas lluvias de la edificación debe cumplir una de las normas establecidas en la Tabla 12.2.4.

Tabla 12.2.4 Tubo de desagüe de aguas lluvias de la edificación

Material	Norma
Tubo plástico de acrilolutadíeno estíreno (ABS) en diámetros IPS, schedule 40, SDR 22 (PS 200) y SDR 24 (PS 140); con un núcleo sólido, reticulado o pared compuesta	ASTM D2661; ASTM F628; ASTM F1488; CSA B181.1; CSA B182.1
Tubo de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI 301
Tubo de concreto	NTC 1022; NTC 401; CSA A257.1M; CSA A257.2M
Tubería de cobre o aleación de cobre (Tipo K, L, M, o DWV)	NTC 3655; ASTM B88; ASTM B251; ASTM B306
Tubo plástico de polietileno (PE)	NTC 6326; NTC 5447; ASTM F2468, ASTM F2468M
Tubo de polipropileno (PP)	ASTM F2881, CSA B182.13
Tubo plástica poli (cloruro de vinilo) (PVC) (Tipo DWV, SDR26, SDR35, SDR41, PS50 o PS100) en diámetros IPS, incluidos el schedule 40, DR 22 (PS 200) y DR 24 (PS 140); con núcleo sólido, reticulado o pared compuesta	ASTM D2665; ASTM D3034; ASTM F891; ASTM F1488; CSA-B182.4; CSA-B181.2; CSA B182.2; NTC 1087
Tubo de arcilla vitrificada (gres)	ASTM C4; ASTM C700
Sistema de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1

12.2.5 Tubo de drenaje del subsuelo

Los drenajes del subsuelo deben ser de tubo de junta perdida o ranurada horizontalmente o perforada conforme a una de las normas establecidas en la Tabla 12.2.5.

Tabla 12.2.5 Tubo de drenaje del subsuelo

Material	Norma
Tubo de hierro fundido	ASTM A74; ASTM A888; CISPI301
Tubo plástico de polietileno (PE)	ASTM F405; NTC 6326; CSA B182.1; CSA B182.6; CSA B182.8
Tubo plástico de poli (cloruro de polivinilo) (PVC) (Tipo desagüe, SDR 35, PS25, PS50 o PS100)	ASTM D2729; ASTM D3034, ASTM F891; CSA·B 182.2; CSA·B182.4
Sistema de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1
Tubo de arcilla vitrificada (gres)	ASTM C4; ASTM C700

12.2.6 Drenajes de la cubierta

Los drenajes de la cubierta deben cumplir la norma ASME A112.3.1 o la norma ASME A112.6.4. Los drenajes de la cubierta, distintos de los drenajes sifónicos de la cubierta, se deben ensayar y clasificar de conformidad con las normas ASME A112.6.4 o ASPE/IAPMO Z1034.

12.2.7 Accesorios

Los accesorios de tubo deben ser aprobados para su instalación, acorde con el material de tubería instalada y deben cumplir con las normas respectivas del tubo o una de las normas establecidas en la Tabla 12.2.7. Los accesorios no deben tener bordes, resaltos o reducciones capaces de retardar u obstruir el flujo de vaciado en la tubería.

Tabla 12.2.7 Accesorios de tubo

Material	Norma
Plástico de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	ASTM D2661; ASTM D3311; CSA B181.1
Hierro fundido	NTC 4528; ASME B16.12; ASTM A888; CISPI 301; ASTM A74
Compuesto coextruido ABS para alcantarillado y drenaje DR·PS en PS35, PS50, PSI00, PSI40, PS200	ASTM D2751
Compuesto coextruido ABS para tubo DWV *Schedule* 40 IPS (sólido o núcleo celular)	ASTM D2661; ASTM D3311; ASTM F628
Compuesto coextruido de PVC para DWV *Schedule* 40 IPS·DR, PS140, PS200 (sólido o núcleo celular)	ASTM D2665; ASTM D3311; ASTM F891; NTC 1087
Compuesto coextruido de PVC para alcantarillado y drenaje DR·PS en PS35, PS50, PS100, PS140, PS200	ASTM D3034
Cobre o aleación de cobre	ASME B16.15; ASME B16.18; ASME B16.22; ASME B16.23; ASME B16.26; ASME B16.29
Hierro gris o hierro dúctil	NTC 2346
Hierro maleable	NTC 4555
Plásticos, en general	NTC 5609
Tubo plástico de polietileno (PE)	NTC 5447
Plástico de Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	ASTM D2665; ASTM D3311; ASTM F1866
Acero	ASME B16.9; ASME B16.11; ASME B16.28
Sistema de desagüe de acero inoxidable, Tipo 316L	ASME A112.3.1

Los accesorios con rosca para el tubo de desagüe deben ser del tipo rebajado para desagüe.

12.3 Sifones

12.3.1 Sifón principal

A las bajantes y drenajes de aguas lluvias conectadas a un drenaje combinado se les debe instalar un sifón. Los sifones para aguas lluvias individuales deben ser instalados en el ramal de drenaje de aguas lluvias que sirve a cada conductor, o debe ser instalado un solo sifón en el alcantarillado principal justo antes de conectarse con el drenaje del alcantarillado público. No se exige tener sifón en los desagües principales de aguas lluvias conectados a una alcantarilla de aguas lluvias de la edificación.

12.3.2 Material

Los sifones para aguas lluvias deben ser del mismo material que el sistema de tubería al cual están conectados.

12.3.3 Diámetro

Los sifones para conductores individuales deben ser del mismo diámetro que el del drenaje horizontal al cual están conectados.

12.3.4 Punto de limpieza

Entre la edificación y el sifón se debe instalar un punto de limpieza accesible.

12.4 Conductores y conexiones

12.4.1 Uso no permitido

Los tubos conductores no deben ser utilizados como desagües de aguas residuales o desechos sanitarios, ni como ventilaciones. Los desagües de aguas residuales o desechos sanitarios y las ventilaciones no deben ser utilizados como conductores.

12.4.2 Drenajes de piso

Los drenajes de piso no deben ser conectados al drenaje de aguas lluvias.

12.5 Drenajes de la cubierta

12.5.1 Generalidades

Los drenajes de cubierta se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La apertura interior para el drenaje de la cubierta no debe estar obstruida por el material de la membrana de la cubierta.

12.5.2 Caudal de drenaje de la cubierta

El caudal del drenaje de la cubierta publicado, basada en la cabeza (altura) de agua sobre el drenaje de la cubierta, se debe usar para determinar el sistema de desagüe pluvial, de acuerdo con el numeral 12.6. El caudal utilizado para dimensionar la tubería de desagüe pluvial se debe basar en el máximo encharcamiento previsto en el drenaje de la cubierta.

12.6 Diámetro de conductores, bajantes y drenajes para aguas lluvias

12.6.1 Generalidades

El diámetro de los conductores verticales y bajantes, drenajes de la edificación y alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos drenajes o alcantarillas debe basarse en el caudal de precipitación con duración de 10 min a un intervalo de 10 años o de la información meteorológica local representativa estadísticamente existente a la fecha, suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) o de la Empresa de Servicios públicos del sector u otros caudales de precipitación determinados por información meteorológica local aprobada.

12.6.2 Diámetro de la tubería de drenaje de aguas lluvias

Las tuberías verticales y horizontales de drenaje de aguas lluvias se deben determinar en función del caudal a través del drenaje de la cubierta. El caudal calculado de conformidad con el numeral 12.6.2.1, se debe comprobar con el caudal dado por el fabricante del drenaje de cubierta para el modelo y diámetro específicos del drenaje de cubierta para comprobar que el drenaje de la cubierta seleccionado conduce el flujo previsto. El caudal de las tuberías de drenaje de aguas lluvias debe ser máximo el especificado en la Tabla 12.6.2.

Tabla 12.6.2 Diámetro del tubo de drenaje de aguas lluvias

Diámetro del tubo (pulgadas)	Capacidad L/min (gpm)				
	Drenaje vertical	Pendiente del drenaje horizontal			
		5,2 mm/m ($^1/_{16}$ pulgada/pie)	10,4 mm/m ($^1/_8$ pulgada/pie)	20,8 mm/m ($^1/_4$ pulgada/pie)	41,6 mm/m ($^1/_2$ pulgada/pie)
2	128,7 (34)	56,8 (15)	83,27 (22)	117,3 (31)	166,54 (44)
3	329,3 (87)	147,6 (39)	208,2 (55)	299,0 (79)	420,1 (111)
4	681,3 (180)	306,6 (81)	435,3 (115)	616,0 (163)	874,3 (231)
5	1 177,1 (311)	442,8 (117)	624,5 (165)	885.7 (234)	1 252,8 (331)
6	2 036,3 (538)	919,8 (243)	1 302,0 (344)	1 843,3 (487)	2 607,9 (689)
8	4 227,8 (1,117)	1 911,4 (505)	2 702,5 (714)	3 822,8 (1,010)	5 408,8 (1,429)
10	7 759,2 (2,050)	3 508,7 (927)	4 962,2 (1,311)	7 021,2 (1,855)	9 928,0 (2,623)
12	12 384,5 (3,272)	5 601,8 (1,480)	7 922,0 (2,093)	11 203,6 (2,960)	15 847.8 (4,187)
15	20 980.22 (5,543)	9 942,8 (2,508)	13 421,6 (3,546)	18 985.6 (5,016)	26 847.0 (7,093)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 1 L/min = 0,3 galón/min.					

12.6.2.1 Método de conversión del caudal de lluvia

El caudal de lluvia que cae sobre la superficie de una cubierta se debe convertir a un caudal de L/s (galón/min) de acuerdo con las siguientes ecuaciones.

$$Galones/min = R \times A \times 0{,}0104$$

en donde

R = intensidad de lluvia en pulgadas/hora

A = Área de la cubierta en pies^2

o

$$Litros/segundo = R \times A \times 0{,}000278$$

en donde

R = intensidad de lluvia en mm/hora

A = Área de la cubierta en m^2

12.6.3 Diámetro de la bajante vertical

Los conductores verticales deben determinar en función del caudal de las canaletas horizontales o la velocidad máxima de flujo, a través de los drenajes de la cubierta. El caudal a través de los conductores verticales no debe exceder el especificado en la Tabla 12.6.3.

Tabla 12.6.3 Diámetro del tubo principal vertical

Diámetro de la bajante vertical (pulgadas)	Capacidad L/min (gpm)
2	113,5 (30)
2 × 2	113,5 (30)
$1^1/_2 \times 2^1/_2$	113,5 (30)
$2^1/_2$	204,4 (54)
$2^1/_2 \times 2^1/_2$	204,4 (54)
3	348,2 (92)
2 × 4	348,2 (92)
$2^1/_2 \times 3$	348,2 (92)
4	726,7 (192)
$3 \times 4^1/_4$	726,7 (192)
$3^1/_2 \times 4$	726,7 (192)
5	1326,6 (360)
4 × 5	1326,6 (360)
$4^1/_2 \times 4^1/_2$	1326,6 (360)
6	2130,9 (563)
5 × 6	2130,9 (563)
$5^1/_2 \times 5^1/_2$	2130,9 (563)
8	4572,3 (1208)
6 × 8	4572,3 (1208)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 1 L/min = 0,3 galón/min	

12.6.4 Muros verticales

Se debe incluir el factor de los muros verticales para dimensionar el drenaje de la cubierta y la tubería de desagüe de aguas lluvias. La mitad del área de cualquier muro vertical que desvíe aguas lluvias a la cubierta debe ser sumada al área proyectada de la cubierta para incluirse en el cálculo, cuando se determinen los conductores verticales, bajantes y la tubería de desagüe de aguas lluvias.

12.6.5 Sumidero en muros de antepecho

Cuando se utilizan sumideros para desagüe principal de cubierta o para desagüe secundario (desbordamiento de emergencia) o ambos, se debe elegir la cantidad, el tamaño, la ubicación y la altura de entrada de los sumideros para evitar que la profundidad de encharcamiento en la cubierta exceda la máxima profundidad de agua para la que se diseñó la cubierta, según lo determina el numeral 1611.1 del *International Building Code*. Las aberturas de las compuertas deben tener mínimo 102 mm (4 pulgadas) de altura y tener un ancho que sea igual o mayor que la circunferencia de un drenaje de la cubierta del mismo tamaño de la cubierta. El flujo a través del sistema principal no se debe considerar al ubicar y dimensionar sumideros secundarios.

12.6.6 Dimensión de las canaletas de desagüe de la cubierta

Las canaletas horizontales se deben determinar, en función del caudal de la superficie de la cubierta. El caudal en canaletas horizontales debe ser máximo el especificado en la Tabla 12.6.6.

Tabla 12.6.6 Dimensión de canaleta horizontal

Dimensiones de canaleta[a] mm (pulgadas)	Pendiente mm/m (pulgadas/pie)	Capacidad L/min (gpm)
38,1 x 63,5 ($1^1/_2 \times 2^1/_2$)	20,83 ($^1/_4$)	98,41 (26)
38,1 x 63,5 ($1^1/_2 \times 2^1/_2$)	41,65 ($^1/_2$)	151,4 (40)
101,6 (4)	10,41 ($^1/_8$)	147,61 (39)
57,15 x 76,2 ($2^1/_4 \times 3$)	20,83 ($^1/_4$)	208,17 (55)
57,15 x 76,2 ($2^1/_4 \times 3$)	41,65 ($^1/_2$)	329,30 (87)
127 (5)	10,41 ($^1/_8$)	280,10 (74)
101,6 x 63,5 ($4 \times 2^1/_2$)	20,83 ($^1/_4$)	401,21 (106)
76,2 x 88,9 ($3 \times 3^1/_2$)	41,65 ($^1/_2$)	594,25 (156)
152,4 (6)	10,41 ($^1/_8$)	416,35 (110)
76,2 x 127 (3 × 5)	20,83 ($^1/_4$)	59425 (157)
76,2 x 127 (3 × 5)	41,65 ($^1/_2$)	851,62 (225)
203,2 (8)	5,21 ($^1/_{16}$)	651,02 (172)
203,2 (8)	10,41 ($^1/_8$)	934,90 (247)
114,3 x 152,4 ($4^1/_2 \times 6$)	20,83 ($^1/_4$)	1317,18 (348)

Dimensiones de canaleta[a] mm (pulgadas)	Pendiente mm/m (pulgadas/pie)	Capacidad L/min (gpm)
114,3 x 152,4 ($4^1/_2$ × 6)	41,65 ($^1/_2$)	1869,79 (494)
254 (10)	5,21 ($^1/_{16}$)	15252,83 (331)
254 (10)	10,41 ($^1/_8$)	1786,52 (472)
127 x 203,2 (5 × 8)	20,83 ($^1/_4$)	2464,03 (651)
101,6 x 254 (4 × 10)	41,65 ($^1/_2$)	3993,17 (1055)

For SI: 25,4 mm =1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 3,785 L/min = 1 galón por minuto , 83,3 mm/m = 1 pulgada/pie.

[a] Las dimensiones son ancho por profundidad para formas rectangulares. Las dimensiones individuales son los diámetros de un semicírculo.

12.7 Sistema de desagüe sifónico de cubierta

El drenaje sifónico de la cubierta y sistemas de desagüe se deben diseñar de acuerdo con las normas ASME A112.6.9, y la ASPE 45.

12.8 Drenajes secundarios (de emergencia) de la cubierta

12.8.1 Drenaje secundario o sumideros (desbordamiento de emergencia)

Cuando se requieran drenajes de cubierta, se deben proveer desagües secundarios (desbordamientos de emergencia) o sumideros donde la construcción del perímetro del techo se extienda por encima del techo de tal manera que el agua quede atrapada, si los drenajes principales permiten la acumulación por cualquier razón. Cuando los drenajes de cubierta principales y secundarios se fabriquen como un único conjunto, la entrada y la salida de cada drenaje deben ser independientes.

12.8.2 Sistemas separados requeridos

Los sistemas secundarios de drenaje de la cubierta deben tener el punto final de descarga separado del sistema primario. La descarga debe ser por encima del nivel de piso, en un lugar que sea normalmente visible por los ocupantes de la edificación o el personal de mantenimiento.

12.8.3 Dimensión de drenajes secundarios

Los sistemas de drenaje de cubierta secundarios (de emergencia) se deben determinar de acuerdo con el numeral 12.6, en función del caudal de lluvia para la que se determina el sistema principal. Los sumideros se deben determinar para evitar que la profundidad del agua encharcada exceda aquella para la cual se diseñó la cubierta, según lo determina el numeral 12.1.7. Los sumideros deben tener una dimensión de apertura de mínimo 102 mm (4 pulgadas) en altura y un ancho de apertura igual a la circunferencia del drenaje de la cubierta requerido para el área servida. El flujo a través del sistema principal no se debe considerar, cuando se dimensiona el sistema de drenaje secundario de la cubierta.

12.9 Alcantarillado público sanitario y de aguas lluvias combinado

Cuando el alcantarillado público es un sistema combinado de agua sanitaria y de aguas lluvias, el alcantarillado se debe conectar, de manera independiente al alcantarillado público.

12.10 Sistemas de drenaje de las cubiertas de flujo controlado

12.10.1 Generalidades

La cubierta de una estructura debe ser diseñada para el almacenamiento de agua cuando el sistema de desagüe de aguas lluvias haya sido diseñado para un desagüe de flujo controlado. El sistema de flujo de desagüe controlado debe ser diseñado por cálculos de ingeniería conforme a este numeral y al diseño presentado, aprobado y que cumple con los requisitos de inspección y pruebas del numeral 1.2.3.4 El sistema de flujo controlado debe ser diseñado con base en el caudal de precipitación requerida, conforme al numeral 12.6.1

12.10.2 Dispositivos de control

Los dispositivos de control se deben instalar, de manera que el caudal de descarga de agua por minuto no exceda los valores para flujo continuo indicados en el numeral 12.8.1.

12.10.3 Instalación

El control del escurrimiento se debe hacer por medio de dispositivos de control. Los dispositivos de control deben estar protegidos por rejillas.

12.10.4 Número mínimo de drenajes de la cubierta

Se deben instalar mínimo dos drenajes en un área de cubierta de 929 m^2 (10 000 $pies^2$) o menor y mínimo cuatro desagües de cubierta en un área mayor a 929 m^2 (10 000 $pies^2$).

12.11 Drenajes del subsuelo

Los drenajes del subsuelo deben ser de juntas perdidas, de tubería ranurada horizontalmente o perforada, de acuerdo con una de las normas indicadas en la Tabla 12.2.5. Tales drenajes deben ser mínimo de 4 pulgadas de diámetro. Cuando la edificación esté sujeta a contraflujo, el drenaje del subsuelo debe ser protegido por una válvula de antirreflujo ubicada en forma accesible. Los drenajes del subsuelo deben descargar a un drenaje de área con sifón, sumidero, pozo seco o una ubicación aprobada por sobre el nivel del terreno. No debe requerirse que el sumidero del subsuelo tenga una tapa hermética contra gases o una ventilación. El sumidero y sistema de bombeo deben cumplir con el numeral 12.13.1.

12.12 Subdrenaje de la edificación

Los subdrenajes de la edificación ubicados por debajo del nivel de la alcantarilla pública deben descargar a un sumidero o tanque receptor, cuyos contenidos se deben levantar automáticamente y descargar al sistema de drenaje, como es requerido para sumideros de edificaciones. El sumidero y el equipo de bombeo deben cumplir con el numeral 12.13.1.

12.13 Sumideros y sistemas de bombeo

12.13.1 Sistema de bombeo

La bomba del sumidero, el pozo y la tubería de descarga deben ser conformes con los numerales 12.13.1.1 a 12.13.1.4.

12.13.1.1 Capacidad y carga de la bomba

La bomba del sumidero debe tener la capacidad y carga apropiada para los requisitos del uso previsto.

12.13.1.2 Pozo del sumidero

El pozo del sumidero debe ser mínimo de 457 mm (18 pulgadas) en diámetro del círculo circunscrito y 610 mm (24 pulgadas) en profundidad, a menos que sea aprobado con otras medidas. El pozo debe ser accesible y debe estar ubicado de manera tal que todos los desagües caigan dentro del pozo por gravedad. El pozo del sumidero debe ser construido con cerámica, acero, plástico, hierro fundido, concreto u otro material aprobado, con una tapa removible adecuada para soportar las cargas previstas en el área de uso. El piso del pozo debe ser sólido y proveer de sostén permanente a la bomba.

12.13.1.3 Eléctrico

Las tomas de corriente, cuando son requeridas, deben cumplir con los requisitos del RETIE o la NTC 2050.

12.13.1.4 Tubería

La tubería de descarga debe cumplir los requisitos del numeral 12.2.2, 12.2.3 o 12.2.4 y debe incluir una válvula de compuerta y una válvula de retención de flujo completo. Los tubos y los accesorios deben ser del mismo diámetro, o mayor que la rosca hembra de la descarga de la bomba.

EXCEPCIÓN En unidades de vivienda para una o dos familias debe requerirse sólo una válvula de retención, ubicada en la tubería de descarga de la bomba o eyector.

13. SISTEMAS DE AGUA NO POTABLE

13.1 Generalidades

13.1.1 General

Las disposiciones de este numeral establecen los requisitos que deben cumplir los materiales, el diseño, la construcción y la instalación de sistemas para la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la distribución de agua no potable. Para el caso de sistemas de aguas pluviales no potables, las disposiciones de la norma CSA B805/ICC 805 deben ser una alternativa para regular los materiales, el diseño, la construcción y la instalación de sistemas de recolección, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua no potable.

13.1.2 Calidad del agua

El agua no potable para cada aplicación de uso final debe cumplir con los requisitos mínimos de calidad del agua establecidos para la aplicación prevista por las leyes, las normas y las ordenanzas aplicables. Cuando el agua no potable de diferentes fuentes se combine en un sistema, el sistema debe cumplir con los requisitos más estrictos de esta norma que sean aplicables a dichas fuentes.

13.1.2.1 Desinfectantes residuales

Cuando se usa cloro para la desinfección, el agua no potable debe contener máximo 4 mg/L (4 ppm) de cloraminas o cloro libre cuando se prueba, de acuerdo con la norma ASTM D1253. Cuando el ozono se use para la desinfección, el agua no potable no debe contener gas burbujas que tienen niveles elevados de ozono en el punto de uso.

EXCEPCIÓN No se requiere que las fuentes de agua regenerada cumplan estos requisitos.

13.1.2.2 Se requiere filtración

El agua no potable utilizada para las aplicaciones de inodoros y cisterna se debe filtrar con un filtro de 100 µm o más fino.

EXCEPCIÓN No se requiere que las fuentes de agua regeneradas cumplan estos requisitos.

13.1.3 Señalización requerida

Las tomas de agua no potable, tales como conexiones de mangueras, tubos de extremo abierto y grifos, se deben identificar en el punto de uso para cada toma de corriente mediante una señalización que diga lo siguiente: "El agua no potable se utiliza para [nombre de la aplicación]. PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE. ”NO BEBER". Las palabras deben estar impresas de forma legible e indeleble, en una etiqueta o letrero construido con material resistente a la corrosión, al agua o impresas indeleblemente en el accesorio. Las letras de las palabras deben tener mínimo 12,7 mm (0,5 pulgadas) de alto y en colores, en contraste con el fondo sobre el que se aplican. Además del texto requerido, el pictograma que se muestra en la Figura 13.1.3 debe aparecer en la señalización requerida por este numeral.

Figura 13.1.3 Pictograma “NO BEBER”

13.1.4 Permisos

Se requieren permisos para la construcción, la instalación, la alteración y la reparación de sistemas de agua no potable. Los documentos de construcción, cálculos de ingeniería, diagramas y otros datos relacionados con el sistema de agua no potable se deben presentar con cada solicitud de permiso.

13.1.5 Conexiones de agua potable

Cuando un sistema de agua potable está conectado a un sistema de agua no potable, el suministro de agua potable debe estar protegido contra el retorno del flujo, de acuerdo con el numeral 7.8.

13.1.6 Componentes y materiales aprobados

Las tuberías, los componentes de instalaciones hidráulicas y los materiales utilizados en los sistemas de recolección y transporte deben ser de material aprobado por el fabricante para la aplicación prevista.

13.1.7 Control de insectos y pequeños animales

El sistema debe estar protegido para evitar la entrada de insectos y cualquier animal dañino, en los tanques de almacenamiento y los sistemas de tuberías. Los materiales de pantalla deben ser compatibles con los componentes del sistema de contacto y no deben acelerar la corrosión de los componentes del sistema.

13.1.8 Protección contra congelamiento

Cuando ocurran temperaturas de congelamiento sostenidas, se deben tomar medidas para evitar que los tanques de almacenamiento y las tuberías relacionadas se congelen.

13.1.9 Tanques de almacenamiento de agua no potable

Los tanques de almacenamiento de agua no potable deben cumplir los numerales 13.1.9.1 a 13.1.9.11.

13.1.9.1 Ubicación

Cualquier tanque de almacenamiento o parte de este que esté por encima del nivel se debe proteger de la exposición directa a la luz solar por uno de los siguientes métodos:

1) construirse con materiales opacos resistentes a los rayos UV tales como, plástico muy teñido, fibra de vidrio, metal revestido, concreto, madera o pintado para evitar el crecimiento de algas;

2) barreras solares construidas especialmente, y

3) instalación en garajes, espacios de arrastre o cobertizos

13.1.9.2 Materiales

Cuando se recolecte en el sitio, el agua se debe recoger en un tanque aprobado construido con materiales duraderos, no absorbentes y resistentes a la corrosión. El tanque de almacenamiento se debe construir con materiales compatibles con cualquier sistema de desinfección utilizado para tratar el agua, aguas arriba del tanque y con cualquier sistema utilizado para mantener la calidad del agua en el tanque. Los tanques de almacenamiento de madera que no están equipados con una fuente de agua de relleno deben estar provistos de un revestimiento flexible.

13.1.9.3 Cimentación y soportes

Los tanques de almacenamiento deben estar apoyados sobre una base firme capaz de soportar el peso del tanque de almacenamiento, cuando se llena a su capacidad. Los tanques de almacenamiento se deben soportar de conformidad con el *International Building Code*.

13.1.9.3.1 Lastre

Cuando el suelo se puede saturar, un tanque de almacenamiento subterráneo se debe lastrar o se asegurar de otra manera, para evitar que el tanque flote fuera del suelo cuando está vacío. El peso combinado del tanque y el lastre de retención deben cumplir o exceder la fuerza de flotación del tanque. Cuando la instalación requiera una cimentación, la cimentación debe ser plana y debe diseñarse para soportar el peso del tanque de almacenamiento cuando esté lleno, de manera consistente con la capacidad de soporte del suelo adyacente.

13.1.9.3.2 Soporte estructural

Cuando se instalen debajo del nivel, las instalaciones del tanque de almacenamiento deben ser diseñados para resistir cargas estructurales de la tierra y la superficie sin daños y con una deformación mínima cuando estén vacíos o llenos de agua.

13.1.9.4 Agua de reposición.

Cuando se requiera un suministro ininterrumpido para la aplicación prevista, se debe proporcionar agua potable o regenerada como fuente de agua de reposición para el tanque de almacenamiento. El suministro de agua de reposición debe estar protegido contra el retorno del flujo, de acuerdo con el numeral 7.8. Se debe proporcionar una válvula completamente abierta ubicada en la línea de suministro de agua de reposición al tanque de almacenamiento. Las entradas al tanque de almacenamiento deben controlarse mediante válvulas de llenado u otras válvulas automáticas de suministro instaladas, para evitar que el tanque se desborde y para evitar que el nivel de agua caiga por debajo de un punto predeterminado. Cuando se proporcione agua de reposición, no se permite que el nivel de agua caiga por debajo de la entrada de agua de la fuente o la entrada de cualquier bomba conectada.

13.1.9.5 Desbordamiento

El tanque de almacenamiento debe estar equipado con una tubería de desbordamiento que tenga un diámetro no inferior al que se muestra en la Tabla 7.6.5.4. El tubo de desbordamiento debe estar protegido de insectos o animales dañinos y se debe descargar de manera consistente con los requisitos de escorrentía de aguas lluvias. El tubo de rebose debe descargar a una distancia suficiente del tanque, para evitar dañar la cimentación del tanque o la propiedad adyacente. El desagüe de los tubos de desbordamiento se debe dirigir, para evitar la congelación en las pasarelas de la cubierta. El desagüe de rebose no debe estar equipado con una válvula de cierre. Se debe proporcionar un punto de limpieza en cada tubo de desbordamiento, de acuerdo con el numeral 7.8.

13.1.9.6 Acceso

Debe proporcionarse mínimo una abertura de acceso para permitir la inspección y la limpieza del interior del tanque. Las aberturas de acceso deben tener un dispositivo de bloqueo aprobado u otro método aprobado, para asegurar el acceso. Los tanques de almacenamiento debajo del nivel del terreno, ubicados fuera del edificio deben estar provistos de una caja de inspección mínimo de

610 mm^2 (24 pulgadas^2) o con un diámetro interior mínimo de 610 mm (24 pulgadas). Las cajas de inspección se deben extender mínimo 102 mm (4 pulgadas) por encima del suelo o deben estar diseñados para evitar la infiltración de agua. El grado final debe inclinarse lejos de la caja de inspección para desviar el agua superficial. Las tapas de las cajas de inspección deben estar aseguradas para evitar el acceso no autorizado. Las cajas de inspección en las tapas de alcantarillas deben tener un diámetro mínimo de 203 mm (8 pulgadas) y deben estar a mínimo 102 mm (4 pulgadas) por encima del nivel de piso terminado. El puerto de servicio debe estar asegurado para evitar el acceso no autorizado.

EXCEPCIÓN Los tanques de almacenamiento menores de 3 028 L (800 galones) en volumen e instalados por debajo no deben estar equipados con una caja de inspección, pero deben tener un puerto de servicio mínimo de 203 mm (8 pulgadas) de diámetro.

13.1.9.7 Ventilación

Los tanques de almacenamiento deben estar provistos de un respiradero determinado de acuerdo con el numeral 10 y basado en el diámetro agregado de todos los tubos de entrada del tanque. La ventilación del yacimiento no debe estar conectada a los respiraderos del sistema de desagüe sanitario. Los respiraderos deben estar protegidos de la contaminación, por medio de un capuchón aprobado o un codo en U instalado con la abertura dirigida hacia abajo.

Las salidas de ventilación deben extenderse mínimo 102 mm (4 pulgadas) por encima del nivel o según sea necesario para evitar que el agua de la superficie ingrese al tanque de almacenamiento. Las aberturas de ventilación deben estar protegidas contra la entrada de insectos y parásitos, de acuerdo con los requisitos del numeral 13.1.7.

13.1.9.8 Drenaje de tanques

Los tanques deben estar provistos de un medio para vaciar el contenido con el propósito de servicio o limpieza. Los tanques se deben drenar utilizando una bomba o un drenaje ubicado en el punto más bajo en el tanque. El tubo de drenaje del tanque se debe descargar, según lo requerido para los tubos de rebose y no debe ser de un diámetro más pequeño que el especificado en la Tabla 7.6.5.7. Se debe instalar mínimo un punto de limpieza en cada tubería de drenaje, de acuerdo con el numeral 8.8.

13.1.9.9 Marcado y señalización

Cada tanque de almacenamiento de agua no potable debe estar etiquetado con su capacidad nominal. El contenido de los tanques de almacenamiento se debe identificar con las palabras "PRECAUCIÓN: AGUA NO POTABLE. NO BEBER". Cuando se proporcione una abertura que permita el ingreso de personal, la abertura se debe marcar con las palabras "PELIGRO. ESPACIO CONFINADO". Las marcas deben estar impresas de forma indeleble en el tanque o en una etiqueta o letrero construido con material impermeable resistente a la corrosión que esté montado en el tanque. Las letras de las palabras deben ser de mínimo 12,7 mm (0,5 pulgadas) de alto y deben ser de un color que contraste con el fondo sobre el que se aplican.

13.1.9.10 Pruebas de tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento se deben probar de acuerdo con lo siguiente: Los tanques de almacenamiento se deben llenar con agua, hasta la línea de desbordamiento antes y durante la inspección. Todas las juntas y uniones deben quedar expuestas y el tanque debe permanecer hermético sin fugas, durante un período de 24 h.

1) Después de 24 h, se debe introducir agua suplementaria por un período de 15 min, para verificar que el desagüe del sistema de desbordamiento sea el adecuado y que no haya fugas.

2) El drenaje del tanque debe observarse para identificar su operación adecuada.

3) Se debe observar el sistema de agua de reposición para un funcionamiento adecuado y se debe verificar el cierre automático satisfactorio del sistema en el umbral de recarga.

13.1.10 Abandono del sistema

Si el propietario de un sistema de reutilización de agua no potable en el sitio o sistema de recogida y transporte de agua de lluvia elige para dejar de usar o no mantener adecuadamente dicho sistema, el sistema se abandonará y debe cumplir con lo siguiente:

1) Todas las tuberías del sistema que se conecten a un sistema de agua provisto por la empresa de servicios públicos deben ser removidas o deshabilitadas.

2) El sistema de tubería de distribución debe ser reemplazado por un sistema aprobado de tubería de suministro de agua potable. Cuando ya exista un sistema de tubo potable existente, los accesorios deben estar conectados al sistema existente.

3) El tanque de almacenamiento debe asegurarse del acceso accidental sellando o bloqueando las entradas y los puntos de acceso al tanque, o rellenando con arena o equivalente.

13.1.11 Requisitos de zanjeo para tuberías de agua no potable

Las tuberías de recolección y distribución de agua no potable y las tuberías de agua regenerada se deben separar de la tubería de alcantarillado privad de la edificación y agua potable subterránea por 1 524 mm (5 pies) de tierra no perturbada o compactada. La tubería de recolección y distribución de agua no potable no debe ubicarse en, debajo o encima de pozos negros, tanques sépticos, campos de desagüe de pozos sépticos o pozos de filtración. Las tuberías de agua no potable enterradas deben cumplir los requisitos del numeral 4.6.

EXCEPCION 1 La distancia de separación requerida no se aplica cuando la parte inferior del tubo de agua no potable dentro de 1 524 mm (5 pies) de la red de alcantarillado esté a mínimo 305 mm (12 pulgadas) por encima del punto más alto de la alcantarilla y los materiales del tubo cumplir con la Tabla 8.2.3

EXCEPCION 2 La distancia de separación requerida no se aplica cuando la parte interior del tubo de servicio de agua potable estando dentro de 1 524 mm (5 pies) del tubo de agua no potable esté a un mínimo de 305 mm (12 pulgadas) por encima del punto más alto del tubo de agua no potable y los materiales de la tubería cumplen con los requisitos de la Tabla 7.5.4

EXCEPCION 3 Se permite que el tubo de agua no potable se ubique en la misma zanja con el alcantarillado privado de la edificación, siempre que tal alcantarilla esté construida de materiales que cumplan los requisitos de la Tabla 8.2.2

EXCEPCION 4 La distancia de separación requerida no se aplica cuando un tubo de agua no potable atraviese un tubo de alcantarillado, siempre que el tubo esté inclinado en al menos 1 524 mm (5 pies) horizontalmente de la línea central del tubo de alcantarillado, a ambos lados de dicho cruce, con materiales de tubería que cumplen la Tabla 8.2.2

EXCEPCION 5 La distancia de separación requerida no se aplica, cuando un tubo de servicio de agua potable cruza un tubo de agua no potable, siempre que el tubo de servicio de agua potable esté inclinado una distancia de al menos 1 524 mm (5 pies) horizontalmente de la línea central del tubo no potable, en ambos lados de tal cruce, con materiales de tubo que cumplan la Tabla 8.2.2

EXCEPCION 6 Las tuberías de irrigación ubicadas en el exterior de un edificio y aguas abajo del preventor de contraflujo no son necesarias para cumplir con los requisitos de apertura de zanjas, cuando se utiliza agua no potable para aplicaciones al aire libre.

13.1.12 Acceso al exterior

Grifos, grifos de mangueras, hidrantes de pared, hidrantes de jardín y otros las salidas suministradas por agua no potable deben ubicarse en una bóveda cerrada o deben ser operables solo por medio de una llave removible.

13.2 Sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio

13.2.1 General

Las disposiciones de este numeral cubren la construcción, la instalación, la modificación y la reparación de sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio, para la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la distribución de fuentes de agua no potable en el sitio.

13.2.2 Fuentes

Los sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio deben recoger la descarga de desechos solamente de las siguientes fuentes: bañeras, duchas, inodoros, lavadoras de ropa y bandejas de lavandería. Agua de otras fuentes no potables aprobadas, incluidas las operaciones de lavado de la piscina, condensación del aire acondicionado, agua de lluvia, agua de desagüe de la torre de enfriamiento, agua de desagüe de cimientos, condensado del sistema de vapor, agua de descarga de enfriador de fluidos, agua de descarga de vapor de alimentos, agua de descarga de combinación de horno, proceso industrial, el agua de prueba de la bomba de agua y contra incendios también debe ser recolectada para ser reutilizada por sistemas de reutilización de agua no potable, según lo aprobado por la entidad competente y según corresponda para la aplicación prevista.

13.2.2.1 Fuentes no permitidas

Agua servida que contenga orina o materia fecal no se debe desviar a sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio y se debe descargar al sistema de drenaje sanitario del edificio o locales, de acuerdo con el numeral 8. El agua de rechazo del sistema de ósmosis inversa, el agua de descarga del ablandador de agua, el agua servida de la poceta de cocina, el agua servida del lavavajillas y el agua servida descargada de los depuradores húmedos no deben recogerse para su reutilización en un sistema de reutilización de agua no potable en el sitio.

13.2.3 Sifones

Los sifones que sirven a accesorios y los dispositivos que descarguen aguas servidas a sistemas de reutilización de agua no potable deben cumplir el numeral 11.2.4.

13.2.4 Tubo de recolección

Los sistemas de agua no potable reutilizables deben utilizar tuberías de desagüe aprobadas para su uso en sistemas de desagüe de instalaciones hidráulicas para recoger y transportar agua no tratada para su reutilización. La tubería de ventilación aprobada para su uso en sistemas de ventilación de las instalaciones hidráulicas debe ser utilizada para respiraderos en el sistema de aguas grises. Los conductos de recogida y ventilación deben cumplir el numeral 8.2.

13.2.4.1 Instalación

Las tuberías colectoras que transportan agua no tratada para su reutilización deben instalarse de acuerdo con el numeral 8.4.

13.2.4.2 Juntas

Las tuberías colectoras que transportan agua no tratada para su reutilización deben utilizar juntas aprobadas para su uso con la tubería de distribución y apropiado para las aplicaciones previstas, como se especifica en el numeral 8.5.

13.2.4.3 Diámetro

Las tuberías colectoras que transportan agua no tratada para su reutilización deben determinarse, de acuerdo con los requisitos de tamaño del desagüe especificados en el numeral 8.10.

13.2.4.4 Etiquetado y marcado

No se requiere marcado adicional para la tubería de recolección que transporta agua no tratada para la reutilización, más allá de lo requerido para el desagüe sanitario, los residuos y las tuberías de ventilación, según el numeral 8.

13.2.5 Filtración

El agua no tratada recogida para su reutilización se debe filtrar, según sea necesario para el uso final previsto. Los filtros deben ser accesibles para inspección y mantenimiento. Los filtros deben utilizar un manómetro u otro método aprobado para proporcionar una indicación, cuando un filtro requiere servicio o reemplazo. Los filtros se deben instalar con válvulas de cierre inmediatamente aguas arriba y aguas abajo, para permitir el aislamiento durante el mantenimiento.

13.2.6 Desinfección y tratamiento

Cuando la aplicación prevista para agua no potable recolectada en el sitio para su reutilización requiera desinfección u otro tratamiento o ambos, se debe desinfectar según sea necesario para asegurarse de que la calidad del agua requerida se entregue en el punto de uso. El agua no potable recolectada en el sitio que contiene agua gris no tratada se debe retener en los depósitos de recolección durante un máximo de 24 horas.

13.2.6.1 Agua gris utilizada para el enjuague de accesorios

El agua de grifo utilizada para lavar los inodoros y orinales se debe desinfectar y tratar con un sistema de tratamiento de reutilización de agua del sitio, que cumpla con las condiciones de los tanques de almacenamiento de la norma NSF 350.

13.2.7 Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento utilizados en los sistemas de reutilización de agua no potable deben cumplir los numerales 13.1.9 y 13.02.7.1 hasta 13.2.7.3.

13.2.7.1 Ubicación

Los tanques de almacenamiento deben ubicarse dentro de una distancia mínima horizontal de varios elementos, como se indica en la Tabla 13.2.7.1.

Tabla 13.2.7.1 Ubicación de tanques para almacenamiento de agua no potable para reúso.

Elemento	Distancia horizontal mínima del tanque de almacenamiento m (pies)
Zona de raíz crítica (CRZ) de árboles protegidos	0,6 (2)
Línea de lote contigua a lotes privados	1,5 (5)
Pozos de filtración	1,5 (5)
Tanques sépticos	1,5 (5)
Pozos de agua	15,2 (50)
Arroyos y lagos	15,2 (50)
Servicio de agua	1,5 (5)
Red pública de agua	3,0 (10)
Para SI: 304,8 mm = 1 pie	

13.2.7.2 Salidas

Las salidas deben ubicarse a mínimo 4 pulgadas (102 mm) por encima del fondo del tanque de almacenamiento y no deben rozar el agua de la superficie.

13.2.8 Válvulas

Las válvulas se deben suministrar en sistemas de reutilización de agua no potable en el sitio de acuerdo con los numerales 13.2.8.1 y 13.2.8.2.

13.2.8.1 Válvula de derivación

Se debe instalar una válvula de derivación de tres vías listada y etiquetada como NSF 50 u otro dispositivo aprobado, en la tubería de recolección aguas arriba de cada tanque de almacenamiento, o campo de drenaje, según corresponda, para desviar las fuentes de reutilización en el sitio, no tratadas al alcantarillado sanitario para permitir el servicio e y la inspección del sistema. Las válvulas de derivación se deben instalar debajo de los sifones de los dispositivos y las conexiones de ventilación. Las válvulas de derivación deben marcarse para indicar la dirección del flujo, la conexión y el tanque de almacenamiento o la conexión del campo de drenaje. Las válvulas de derivación deben instalarse en lugares accesibles. No se deben instalar dos válvulas de cierre para que sirvan como válvula de derivación.

13.2.8.2 Válvula de contraflujo

Cuando se determine que la tubería del rebosadero y del tubo de drenaje del tanque puede llegar a presentar contraflujo se debe instalar una o más válvulas de contraflujo. Las válvulas de contraflujo deben estar de acuerdo con el numeral 8.14.

13.2.9 Sistema de bombeo y control

El equipo mecánico, incluidas las bombas, las válvulas y los filtros, deben ser de fácil acceso y ser removible para realizar reparaciones, mantenimiento y limpieza. El caudal mínimo y la presión de flujo suministrados por el sistema de bombeo deben ser apropiados para la aplicación, de acuerdo con el numeral 7.4.

13.2.10 Reducción de presión de agua

Si la presión de agua suministrada por el sistema de bombeo excede 552 kPa (80 psi) estática, se debe instalar una válvula reductora de presión, para reducir la presión en la tubería del sistema de distribución de agua no potable a 552 kPa (80 psi) estática o menos. Las válvulas reductoras de presión se deben especificar e instalar de acuerdo con el numeral 7.4.8.

13.2.11 Tubo de distribución

Las tuberías de distribución utilizadas en los sistemas de reutilización de agua no potable deben cumplir con los numerales 13.2.11.1 hasta 13.2.11.3.

EXCEPCIÓN Las tuberías de irrigación ubicadas fuera del edificio y aguas abajo de un dispositivo de prevención de contraflujo.

13.2.11.1 Materiales, uniones y conexiones

Las tuberías de distribución deben cumplir los estándares y requisitos especificados en el numeral 7.5.

13.2.11.2 Diseño

Los sistemas de tuberías de distribución de agua no potable en sitio deben estar diseñados y determinados, de acuerdo con el numeral 7.4 para la aplicación prevista.

13.2.11.3 Marcado

El etiquetado y marcado de las tuberías de distribución de agua no potable en el sitio debe cumplir el numeral 7.8.8.

13.2.12 Pruebas e inspecciones

Los ensayos e inspecciones se realizarán de acuerdo con los numerales 13.2.12.1 a 13.2.12.6.

13.2.12.1 Prueba del tubo de recolección y ventilación

Las tuberías de drenaje, residuos y ventilación utilizadas para los sistemas de reutilización de agua en el sitio deben ser probados de acuerdo con el numeral 4.12.

13.2.12.2 Prueba del tanque de almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento se deben probar de acuerdo con el numeral 13.1.9.11.

13.2.12.3 Prueba del sistema de suministro de agua

La prueba de la tubería de suministro de agua de reposición y la tubería de distribución se debe realizar de acuerdo con el numeral 4.12.5.

13.2.12.4 Inspección y prueba de los conjuntos de prevención de contraflujo

Las pruebas de los dispositivos de prevención de contraflujo y las válvulas de contraflujo se deben realizar de acuerdo con el numeral 4.12.10.

13.2.12.5 Inspección de protección contra insectos y alimañas

Las entradas y las salidas al sistema deben inspeccionarse para verificar que cada una está protegida y evita la entrada de insectos y animales dañinos, en el tanque de almacenamiento y los sistemas de tuberías, de acuerdo con el numeral 13.1.7.

13.2.12.6 Prueba de calidad del agua

La calidad del agua para la aplicación prevista debe verificarse en el punto de uso.

13.2.13 Manual de operación y mantenimiento

Los materiales de operación y mantenimiento se deben suministrar con el sistema de reutilización de agua no potable en el sitio, de acuerdo con los numerales 13.2.13.1 hasta 13.2.13.4.

13.2.13.1 Manual

Se debe suministrar un manual detallado de operaciones y mantenimiento en forma impresa, con todos los sistemas.

13.2.13.2 Esquemas

El manual debe incluir un sistema detallado esquema, y las ubicaciones y una lista de todos los componentes del sistema, incluidos el fabricante y el número de modelo.

13.2.13.3 Procedimientos de mantenimiento

El manual debe proporcionar un cronograma y los procedimientos para todos los componentes del sistema que requieren mantenimiento periódico. Se deben anotar las piezas consumibles, incluidos los filtros, junto con los números de parte.

13.2.13.4 Procedimientos operativos

El manual debe incluir los procedimientos de inicio y apagado del sistema. El manual debe incluir procedimientos operativos detallados para el sistema.

13.3 Sistemas de recolección y distribución de aguas lluvias no potables

13.3.1 General

Las disposiciones de este numeral rigen la construcción, la instalación, la modificación y la reparación de los sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia para la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la distribución del agua de lluvia para aplicaciones no potables.

13.3.1.1 Sistemas de protección contra incendios

El almacenamiento, el tratamiento y la distribución de agua no potable que se utilizará para los sistemas de protección contra incendios, se debe llevar a cabo, de acuerdo con el *International Fire Code (IFC)*.

13.3.2 Superficie de recolección

El agua de lluvia debe ser recogida únicamente a partir de superficies de cubiertas impermeables construidas con materiales aprobados y cuando sea aprobado, estacionamientos de vehículos y superficies para peatones.

13.3.3 Separadores de escombros

Los conductos de descarga y los conductores se deben conectar a un separador de escombros o un dispositivo que este diseñado para remover hojas, agujas de pino y escombros similares para prevenir que estos elementos ingresen al tanque de almacenamiento.

13.3.4 Desviador de la descarga principal

Los desviadores de la descarga principal deben funcionar automáticamente y no deben depender de válvulas o dispositivos accionados manualmente. El agua de lluvia desviada no debe drenar a la superficie de la cubierta y debe desaguar de manera consistente con los requisitos de escorrentía de aguas lluvias. Los desviadores de la descarga principal deben tener acceso para mantenimiento y servicio.

13.3.5 Canales y bajantes de cubierta

Las canaletas y los tubos de bajada deben estar construidos de materiales que sean compatibles con la superficie de recolección y la calidad del agua de lluvia para el uso final deseado. Las juntas deben ser herméticas.

13.3.5.1 Pendiente

Las canaletas de cubierta, los conductores y las tuberías de recolección de agua de lluvia se deben inclinar continuamente hacia las entradas de recolección. Las canaletas y bajantes deben tener una pendiente mínima de 10,4 mm/m (1/8 de pulgada/pie), a lo largo de toda su longitud, y no deben permitir la recolección o acumulación de agua en ningún punto.

EXCEPCIÓN Los sistemas de desagüe sifónico instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante no requieren tener una pendiente.

13.3.5.2 Dimensión

Los canales y bajantes deben instalarse y determinarse de acuerdo con el numeral 12.6.6 y los caudales de lluvia locales.

13.3.5.3 Puntos de limpieza

Los puntos de limpieza se deben proporcionar en el sistema de conducción de agua para permitir el acceso a todos los filtros, las boquillas, los tubos y las bajantes.

13.3.6 Desagüe

El agua drenada de una lavadora de cubiertas o de un separador de escombros no se debe drenar a la alcantarilla sanitaria. Dicha agua se debe desviar del tanque de almacenamiento y descargar en un lugar que no cause erosión o daños a la propiedad, de acuerdo con el *International Building Code*. Las lavadoras de cubierta y los separadores de escombros deben contar con un medio automático de drenaje automático entre los eventos de lluvia y no deben drenar en las superficies de la cubierta.

13.3.7 Tubo de recolección

Los sistemas de recolección y conducción de agua deben utilizar tuberías de desagüe aprobadas para su uso en sistemas de desagüe de las instalaciones hidráulicas y sanitarias y transporte del agua de lluvia colectada. La tubería de ventilación aprobada para su uso dentro de los sistemas de ventilación de instalaciones hidráulicas debe ser utilizada para las ventilaciones, dentro del sistema de agua de lluvia. Los conductos de recolección y ventilación deben cumplir el numeral 8.2.

13.3.7.1 Instalación

Las tuberías colectoras que transportan agua de lluvia recolectada deben instalarse de acuerdo con el numeral 8.4.

13.3.7.2. Juntas

Las tuberías de recolección que transportan agua de lluvia recolectada deben utilizar juntas aprobadas para su uso con la tubería de distribución y apropiadas para las aplicaciones previstas, como se especifica en el numeral 8.5.

13.3.7.3 Diámetro

Las tuberías de recolección que transportan agua de lluvia recolectada deben determinarse, de acuerdo con los requisitos de selección del desagüe especificados en el numeral 7.10.

13.3.7.4 Marcado

No se requiere marcar adicionalmente la tubería de recolección que transporta agua de lluvia capturada para su reutilización más allá de la requerida para el desagüe sanitario, los residuos y las tuberías de ventilación, según el numeral 8.

13.3.8 Filtración

El agua de lluvia recolectada debe filtrarse según sea necesario para el uso final previsto. Los filtros deben ser accesibles para inspección y mantenimiento. Los filtros deben utilizar un manómetro u otro método aprobado para proporcionar una indicación cuando un filtro requiere servicio o reemplazo. Los filtros se deben instalar con válvulas de cierre instaladas inmediatamente aguas arriba y aguas abajo, para permitir el aislamiento durante el mantenimiento.

13.3.9 Desinfección

Cuando la aplicación prevista para agua de lluvia requiera desinfección u otro tratamiento o ambos, se debe desinfectar según sea necesario para garantizar que la calidad del agua requerida sea entregada en el punto de uso. Cuando se use cloro para la desinfección o el tratamiento, el agua se

debe someter a pruebas de cloro residual, de acuerdo con la norma ASTM D1253. Los niveles de cloro residual no deben exceder los permitidos para el uso previsto.

13.3.10 Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento utilizados en los sistemas de recolección y transporte de aguas lluvias no potables deben cumplir los numerales 13.1.9 y 13.3.10.1 a 13.3.10.3.

13.3.10.1 Ubicación

Los tanques de almacenamiento se deben ubicar con una distancia horizontal mínima entre varios elementos, como se indica en la Tabla 13.3.10.1.

Tabla 13.3.10.1 Ubicación de tanques de almacenamiento de aguas lluvias

Elementos	Distancia mínima horizontal del tanque de almacenamiento m (pies)
Zona critica de raíces de los árboles protegidos	0,607 (2)
Línea de lotes contiguos privados	1,524 (5)
Pozos de filtración	1,524 (5)
Tanques sépticos	1,524 (5)
Para SI: 304,8 mm = 1 pie.	

13.3.10.2 Entradas

Las entradas del tanque de almacenamiento deben estar diseñadas para introducir el agua de lluvia recolectada en el tanque con una turbulencia mínima, y deben estar ubicadas y diseñadas para evitar la agitación del contenido del tanque de almacenamiento.

13.3.10.3 Salidas

Las salidas deben estar ubicadas a mínimo 102 mm (4 pulgadas) por encima del fondo del tanque de almacenamiento y no deben desnatar el agua de la superficie.

13.3.11 Válvulas

Las válvulas deben suministrarse en la recolección de agua de lluvia y sistemas de transporte de acuerdo con el numeral 13.3.11.1.

13.3.11.1 Válvula de contraflujo

Las válvulas de contraflujo deben instalarse en cada rebosadero y tubo de drenaje del tanque. Las válvulas de contraflujo deben estar de acuerdo con el numeral 8.15.

13.3.12 Sistema de bombeo y control

Los equipos mecánicos, incluidas las bombas, las válvulas y los filtros deben tener acceso que permita su extracción para realizar reparaciones, mantenimiento y limpieza. El caudal mínimo y la

presión de flujo suministrados por el sistema de bombeo deben ser apropiados para la aplicación y de acuerdo con el numeral 7.4.

13.3.13 Válvula reductora de presión de agua o regulador

Cuando la presión de agua suministrada por el sistema de bombeo exceda 552 kPa (80 psi) estática, se debe instalar una válvula reductora de presión para reducir la presión en la tubería del sistema de distribución de agua de lluvia a 552kPa (80 psi) estática o menos. Las válvulas reductoras de presión se deben especificar e instalar de acuerdo con el numeral 7.4.8.

13.3.14 Tubo de distribución

Las tuberías de distribución utilizadas en los sistemas de recolección y transporte de aguas lluvias deben cumplir los numerales 13.3.14.1 a 13.3.14.3.

EXCEPCIÓN Tuberías de irrigación ubicadas fuera del edificio y aguas abajo de un dispositivo de prevención de reflujo.

13.3.14.1 Materiales, uniones y conexiones

Las tuberías de distribución deben cumplir las normas y los requisitos especificados en el numeral 7.5 para agua no potable.

13.3.14.2 Diseño

Los sistemas de tuberías de distribución se deben diseñar y determinar, de acuerdo con el numeral 7.4 para la aplicación prevista.

13.3.14.3 Marcado

El etiquetado y el marcado de tubería de distribución de aguas lluvias no potable debe cumplir el numeral 7.8.8.

13.3.15 Pruebas e inspecciones

Las pruebas y las inspecciones deben realizarse de acuerdo con los numerales 13.3.15.1 a 13.3.15.8.

13.3.15.1. Inspección y prueba de canaletas de la cubierta

Las canaletas de la cubierta deben inspeccionarse para verificar que la instalación y la pendiente estén de conformidad con el numeral 13.3.5.1. Las canaletas deben probarse vertiendo mínimo 3,8 L (1 galón) de agua en el extremo de la canaleta opuesta al punto de recolección. La canaleta que se está probando no tendrá fugas y no debe retener agua estancada.

13.3.15.2 Prueba del desviador de la descarga principal

Los desviadores de la descarga principal se deben probar introduciendo agua en el sistema de recolección aguas arriba del desviador. La desviación apropiada de la cantidad de agua de la descarga principal debe estar de acuerdo con los requisitos del numeral 13.3.4.

13.3.15.3 Prueba del tubo de recolección y ventilación

Las tuberías de drenaje, desechos y ventilación utilizadas para la recolección de aguas lluvias y los sistemas de transporte se deben probar de acuerdo con el numeral 4.12

13.3 15.4 Prueba del tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento se deben probar de acuerdo con el numeral 13.1.9.11.

13.3.15.5 Prueba del sistema de suministro de agua

La prueba de la tubería de suministro de agua de reposición y la tubería de distribución se debe realizar de acuerdo con el numeral 4.12.5.

13.3.15.6 Inspección y prueba de los conjuntos de prevención de contraflujo

Las pruebas de los dispositivos de contraflujo y las válvulas de contraflujo se deben realizar de acuerdo con el numeral 4.12.10.

13.3.15.7 Inspección de protección contra insectos y animales dañinos

Se deben inspeccionar las entradas y salidas del sistema para verificar que estén protegidas para evitar la entrada de insectos y alimañas en el tanque de almacenamiento y los sistemas de tuberías de acuerdo con el numeral 13.1.7.

13.3.15.8 Prueba de calidad del agua.

La calidad del agua para la aplicación prevista se debe verificar en el punto de uso.

13.3.15.9 Calidad del agua de lluvia cruda recolectada

La norma ASTM E2727 se debe utilizar para determinar qué condiciones del sitio, si las hay, afectan la calidad del agua de lluvia cruda recolectada y si esas condiciones del sitio requieren tratamiento del agua cruda para el uso final previsto o hacer que el agua no sea apta para usos finales específico.

13.3.16 Manual de operación y mantenimiento

Los manuales de operación y mantenimiento se deben suministrar con sistemas de recolección y conducción de agua de lluvia de acuerdo con los numerales 13.3.16.1 a 13.3.16.4.

13.3.16.1 Manual

Se debe proporcionar un manual detallado de operaciones y mantenimiento en forma impresa con todos los sistemas.

13.3.16.2 Esquemas

El manual debe incluir un esquema detallado del sistema, y ubicaciones y una lista de todos los sistemas componentes, incluidos el fabricante y el número de modelo.

13.3.16.3 Procedimientos de mantenimiento

El manual debe proporcionar un cronograma de mantenimiento y procedimientos para todos los componentes del sistema que requieren mantenimiento periódico. Se deben anotar las piezas consumibles, incluidos los filtros, junto con los números de parte.

13.3.16.4 Procedimientos de operación

El manual debe incluir los procedimientos de inicio y apagado del sistema, así como los procedimientos operativos detallados.

13.4 Sistemas de agua recuperada

13.4.1 General

Las disposiciones de este numeral rigen la construcción, la instalación, la modificación y la reparación de sistemas que suministren agua recuperada no potable.

13.4.2 Válvula reductora de presión de agua o regulador

Cuando la presión de agua regenerada suministrada al edificio exceda 552 kPa (80 psi) estática, una válvula reductora de presión se debe instalar para reducir la presión en la tubería del sistema de distribución de agua recuperada a 552 kPa (80 psi) estático o menos. Las válvulas reductoras de presión se deben especificar e instalar de acuerdo con el numeral 7.4.8.

13.4.3 Sistemas de agua reciclada

El diseño de los sistemas de agua regenerada debe cumplir la norma ASTM E2635 y la práctica de ingeniería aceptada.

13.4.3.1 Tubo de distribución

La tubería de distribución debe cumplir con los numerales 13.4.3.1.1 a 13.4.3.1.3.

EXCEPCIÓN Tuberías de irrigación ubicadas fuera del edificio y aguas abajo de un dispositivo de preventor de contraflujo.

13.4.3.1.1 Materiales, uniones y conexiones

Las tuberías de distribución que transportan agua regenerada deben cumplir las normas y requisitos especificados en el numeral 7.5 para agua no potable.

13.4.3.1.2 Diseño

Los sistemas de tuberías de distribución se deben diseñar y determinar, de acuerdo con el numeral 7.4 para la aplicación prevista.

13.4.3.1.3 Etiquetado y marcado

El etiquetado y marcaje de las tuberías de distribución de agua no potable debe cumplir el numeral 7.8.9.

13.4.4 Pruebas e inspecciones

Los ensayos e inspecciones se deben realizar, de acuerdo con los numerales 13.4.4.1 y 13.4.4.2.

13.4. 4.1 Prueba del sistema de suministro de agua

La prueba de la tubería de suministro de agua de reposición y la tubería de distribución de agua regenerada se debe realizar, de acuerdo con el numeral 4.12.5.

13.4.4.2 Inspección y prueba de los conjuntos de prevención de contraflujo

Las pruebas de los dispositivos de prevención de contraflujo se deben realizar de acuerdo con el numeral 4.12.10.

14. SISTEMAS SUBSUPERFICIALES PARA LA ABSORCIÓN DE AGUAS GRISES EN EL SUELO

14.1 Generalidades

14.1.1 Alcance

Las disposiciones de este numeral rigen los materiales, el diseño, la construcción y la instalación de sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo conectados a sistemas de agua no potable procedente de sistemas de reutilización de agua en sitio.

14.1.2 Materiales

Las tuberías de drenaje subterráneo, de residuos y de ventilación para los sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo deben cumplir una de las normas listadas en la Tabla 8.2.1. Los sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo, el desagüe subterráneo de la edificación y el tubo de ventilación deben cumplir una de las normas enumeradas en la Tabla 8.2.2.

14.1.3 Pruebas

Las tuberías de drenaje, de desechos y de ventilación para sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo se deben probar, de acuerdo con el numeral 4.12.

14.1.4 Inspecciones

Los sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo se deben inspeccionar, de acuerdo con el numeral 1.6.

14.1.5 Desinfección

Para sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo, no se requiere la desinfección para la reutilización de agua no potable en el sitio.

14.1.6 Coloración

No se debe teñir las aguas de reutilización no potable en el sitio, para sistemas subsuperficiales para la absorción de aguas grises en el suelo subsuperficial.

14.2 Diseño y dimensionamiento del sistema

14.2.1 Dimensionamiento

El sistema se debe dimensionar de acuerdo con la suma de la salida de todas las fuentes de agua conectadas al sistema subsuperficial para la absorción de aguas grises en el suelo. Cuando las tuberías de recolección de aguas grises estén conectadas a los sistemas de riego del subsuelo, la producción de agua gris se debe calcular de acuerdo con el número de galones, por día por ocupante

según el tipo de artefactos conectados. La descarga de aguas grises se debe calcular mediante la siguiente ecuación:

$$C = A \times B$$

en donde

A = Número de ocupantes:

Residencial: el número de ocupantes se determina por el número real de ocupantes, pero un mínimo de dos ocupantes por un dormitorio y un ocupante por cada dormitorio adicional.

Comercial: el número de ocupantes se determina según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente y como referencia el *International Building Code*.

B = Demandas de flujo estimadas para cada ocupante:

Residencial: 94,6 lpf (25 galones por día) por ocupante para duchas, bañeras y lavamanos y 56,7 lpd (15 galones por día), por ocupante para lavadoras de ropa o pocetas de lavandería.

Basado en el comercio según el tipo de aparato o registros de uso de agua menos la descarga de accesorios que no sean aquellos que descargan aguas grises.

C = Descarga estimada de aguas grises basada en el número total de ocupantes.

14.2.2 Pruebas de filtración

La filtración del suelo en el sistema de absorción propuesto se debe determinar mediante pruebas de filtración o evaluación de la permeabilidad.

14.2.2.1 Pruebas y procedimientos de filtración

Se deben llevar a cabo, al menos, tres pruebas de filtración en cada área del sistema. Los agujeros se deben espaciar uniformemente, en relación con la profundidad del fondo del sistema de absorción propuesto. Se deben realizar más pruebas de filtración cuando sea necesario, según el diseño del sistema.

14.2.2.1.1 Agujero de prueba de filtración

El orificio de prueba debe ser excavado o perforado. El orificio de prueba debe tener lados verticales y una dimensión horizontal de 102 mm a 203 mm (4 pulgadas a 8 pulgadas). La parte inferior y los lados del agujero se deben rayar con un instrumento afilado para exponer el suelo natural. Todo el material suelto debe ser removido del agujero y el fondo debe estar cubierto con 51 mm (2 pulgadas) de grava o arena gruesa.

14.2.2.1.2 Procedimiento de prueba para suelos arenosos

El orificio se debe llenar con agua limpia a un mínimo de 305 mm (12 pulgadas), por encima del fondo del pozo para pruebas en suelos arenosos. El tiempo para que esta cantidad de agua se filtre debe ser determinado. Este procedimiento se debe repetir si el agua del segundo llenado del agujero se filtra en 10 min o menos. La prueba se debe realizar de la siguiente manera: agregue agua a un punto máximo de 152 mm (6 pulgadas) por encima de la grava o arena gruesa. A continuación, desde un punto de referencia fijo, mida los niveles de agua en intervalos de 10 min durante un período de 1 h. Cuando se filtren 152 mm (6 pulgadas) de agua en menos de 10 min, use un intervalo más corto entre las mediciones, pero en ningún caso la profundidad del agua debe exceder los 152

mm (6 pulgadas). Cuando se filtren 152 mm (6 pulgadas) de agua en menos de 2 min, detenga la prueba y registre una velocidad de menos de 7,2 s/mm (3 min/pulgada). La caída final del nivel del agua se debe usar para calcular la velocidad de filtración. Los suelos que no cumplan los requisitos anteriores se deben probar, de acuerdo con el numeral 13.3.7.1.3.

14.2.2.1.3 Procedimiento de prueba para otros suelos

El pozo se debe llenar con agua limpia y debe se debe mantener una profundidad mínima de agua de 305 mm (12 pulgadas), por encima del fondo del orificio, durante un período de 4 h, mediante la adición de agua siempre que sea necesario o mediante el uso de un sifón automático. El agua que permanezca en el pozo después de 4 h no debe ser removida. A partir de entonces, se debe permitir que el suelo se sature por mínimo 16 h y máximo 30 h. Inmediatamente después del período de saturación del suelo, se deben realizar las mediciones para determinar la velocidad de filtración de la siguiente manera: cualquier suelo desprendido en el pozo se debe remover y el nivel del agua se debe ajustar a 152 mm (6 pulgadas) sobre la grava o arena gruesa. A continuación, desde un punto de referencia fijo, mida el nivel de agua a intervalos de 30 min durante un período de 4 h, a menos que dos caídas sucesivas del nivel de agua no varíen más de 1,59 mm (1/16 de pulgada). Se deben observar y registrar, mínimo tres caídas de nivel de agua. El pozo se debe llenar con agua limpia hasta un punto que no se encuentre a más de 152 mm (6 pulgadas) por encima de la grava o arena gruesa, cuando esté casi vacío. Los ajustes del nivel de agua no se deben hacer durante los tres períodos de medición, excepto hasta los límites de la última caída del nivel del agua medida. Cuando las primeras 152 mm (6 pulgadas) de agua se filtran en menos de 30 min, el intervalo de tiempo entre las mediciones es de 10 min y la prueba se debe ejecutar durante 1 h. La profundidad del agua debe ser de máximo 127 mm (5 pulgadas) en ningún momento durante el período de medición. La caída que se produce durante el período de medición final se debe utilizar para calcular la velocidad de filtración.

14.2.2.1.4 Equipo de prueba mecánica

El equipo de prueba de filtración mecánica debe ser de un tipo aprobado.

14.2.2.2 Evaluación de la permeabilidad

El suelo debe ser evaluado para una permeabilidad estimada según la estructura y la textura, de acuerdo con las prácticas aceptadas de evaluación del suelo. Las perforaciones se deben realizar, de acuerdo con el numeral 14.2.2.1.1 para evaluar el suelo.

14.2.3 Ubicación del sistema subsuperficial para la absorción de aguas grises del suelo.

El grado de superficie de todos los sistemas de absorción de suelo se deben ubicar en un punto más bajo que el nivel de la superficie de cualquier pozo de agua o reservorio en el mismo lote o lote contiguo. Cuando esto no sea posible, el sitio se debe ubicar de modo que el desagüe de agua superficial del sitio no se dirija hacia un pozo o depósito. El sistema de absorción del suelo se debe ubicar con una distancia horizontal mínima entre varios elementos como se indica en la Tabla 14.2.3. Los sistemas privados de eliminación de aguas residuales en áreas compactadas, como estacionamientos y entradas de vehículos, no están permitidos. El agua superficial se debe desviar de cualquier sitio de absorción del suelo en el mismo lote o en lotes vecinos.

Tabla 14.2.3. Ubicación del sistema subsuperficial para la absorción de aguas grises del suelo

Elemento	Distancia horizontal mínima	
	Tanque de almacenamiento m (pies)	Campo de absorción m (pies)
Edificaciones	1,5 (5)	0,6 (2)
Lindero	1,5 (5)	1,5 (5)
Redes públicas de suministro	3,05 (10)	3,05 (10)
Pozos de infiltración	1,5 (5)	1,5 (5)
Tanques sépticos	0 (0)	15 (5)
Corrientes de agua y lagos	15,2 (50)	15,2 (50)
Puntos hidráulicos	1,5 (5)	1,5 (5)
Pozos de agua	15,2 (50)	30,5 (100)
Para SI; 1 m = 3,3 pies.		

14.3 Instalación

14.3.1 Instalación

Los sistemas de absorción se deben instalar de acuerdo con los numerales 14.3.1.1 a 14.3.1.5.

14.3.1.1 Área de absorción

El área total de absorción requerida se debe calcular a partir de la descarga diaria estimada de aguas grises y la velocidad de carga de diseño en función de la velocidad de filtración del sitio. El área de absorción requerida es igual a la descarga estimada de aguas grises, dividida por la velocidad de carga de diseño de la Tabla 14.3.1.1.

Tabla 14.3.1.1 Factor de carga de diseño

Velocidad de filtración min/mm (min/pulgada)	Factor de carga de diseño $L/m^2 \cdot$ día (galones/$pie^2 \cdot$ día)
0 o menos de 0,4 (10)	49 (1,2)
0,4 (10) o menos de 1,2 (30)	33 (0,8)
1,2 (30) o menos de 1,8 (45)	29 (0,72)
1,8 (45) a 2,4 (60)	16 (0,4)
Para SI: 1 min/m = 39,4 min/pulgada. 1 L/m^2 = 0,02 galón/pie^2	

14.3.1.2 Excavaciones de zanjas de filtración

Las excavaciones de zanjas de filtración deben ser mínimo 304 mm (1 pie) de ancho y máximo 1524 mm (5 pies) de ancho. Las excavaciones de zanjas deben estar espaciadas mínimo 610 mm (2 pies) entre ellas. El área del suelo de absorción de una zanja de filtración se debe calcular utilizando el área del fondo de la zanja (ancho), multiplicada por la longitud del tubo. Las zanjas de filtración individuales deben ser máximo de 30 480 mm (100 pies) de longitud desarrollada.

14.3.1.3 Excavaciones de lechos de filtración

Las excavaciones de lechos de filtración deben tener mínimo 1,5 m (5 pies) de ancho y deben tener más de un tubo de distribución. El área de absorción de un lecho de filtración debe ser calculada usando el área del fondo de la zanja. Las tuberías de distribución en un lecho de filtración deben estar espaciadas, de manera uniforme a máximo 1,5 m (5 pies) y mínimo 0,9 m (3 pies) entre ellas, y a máximo 0,9 m (3 pies) y mínimo 3,3 m (1 pie) desde la pared lateral o pared de cabecera.

14.3.1.4 Excavación y construcción

El fondo de una excavación de zanja o lecho debe estar a nivel. Las zanjas o lechos de filtración no se deben excavar donde el suelo esté tan húmedo que el material rolado entre las manos adquiera la forma de un cordón. Todas las superficies de suelo compactado o remodeladas en las paredes laterales o en el fondo de las excavaciones de zanjas o lechos de filtración se deben escarificar hasta la profundidad de remodelado o compactación y el material suelto se debe remover. Cuando llueva sobre una excavación abierta, el suelo se debe dejar hasta que esté suficientemente seco como para que no adquiera la forma de un cordón, cuando el suelo del fondo de la excavación es rolado entre las manos. Entonces el área del fondo se debe escarificar y el material suelto se debe remover.

14.3.1.5 Agregado y relleno

Se debe colocar mínimo 152 mm (6 pulgadas) de agregado clasificado en tamaños desde 12,7 mm a 64 mm (1/2 pulgada a 2 1/2 pulgadas) en la zanja por debajo de la elevación de la tubería de distribución. El agregado debe estar uniformemente distribuido mínimo 51 mm (2 pulgadas) por encima de la parte más alta del tubo de distribución. El agregado debe estar cubierto con materiales sintéticos aprobados o con 229 mm (9 pulgadas) de heno de pantano o paja sin compactar. El papel de construcción no se debe usar para cubrir el agregado. Se debe proveer mínimo 229 mm (9 pulgadas) de suelo de relleno por encima de la cubierta.

14.3.2 Tubería de distribución

Las tuberías de distribución deben ser de mínimo 3 pulgadas de diámetro. Los materiales deben cumplir la Tabla 14.3.2 La parte más alta del tubo de distribución debe estar a mínimo 203 mm (8 pulgadas) por debajo de la superficie original. La pendiente de los tubos de distribución debe ser mínimo de 51 mm (2 pulgadas) y máximo de 102 mm (4 pulgadas) por 30,5 m (100 pies).

Tabla 14.3.2. Tubos de distribución

Material	Norma
Tubo plástico de polietileno (PE)	ASTM F405
Tubo plástico de poli(cloruro de vinilo) (PVC)	ASTM D2729
Tubo plástico de poli(cloruro de vinilo) (PVC) con dureza de PS 35 y PS 50	ASTM F1488

14.3.2.1 Juntas

Las juntas en el tubo de distribución se deben hacer de acuerdo con el numeral 8.5 de esta norma.

ANEXO A
(Informativo)

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El presente anexo informativo establece requisitos opcionales para ser utilizadas cuando sea necesario.

A.1.1 Cortes, entalladuras y perforaciones en elementos de madera

A.1.1.1 Entalladuras en viguetas

Las entalladuras en los extremos de las viguetas deben ser máximo de un cuarto (1/4) de la profundidad (D) de la vigueta. Las perforaciones en las viguetas no deben estar dentro de los 51 mm (2 pulgadas) de la parte superior o inferior de la vigueta y el diámetro de cualquiera de esas perforaciones debe ser máximo de un tercio (1/3) de la profundidad (D) de la vigueta. Las entalladuras en el filo superior o inferior de las viguetas deben ser de máximo un sexto (1/6) de la profundidad (D) y no deben estar ubicadas en el tercio medio del vano (L), Véase Figura A.1.1.1.

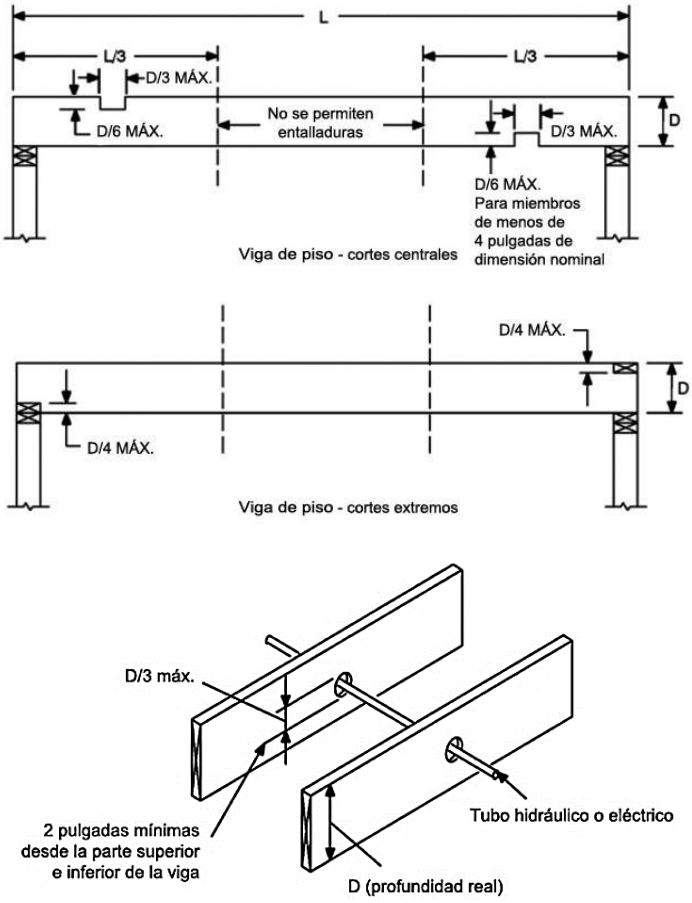


Figura A.1.1.1 Ubicación de entalladuras y perforaciones en viguetas

[FUENTE: International Residential Code]

A.1.1.2 Cortes y entalladuras de elementos verticales no estructurales

En muros exteriores y tabiques estructurales (véase Figura A.1.1.2.a), no se debe cortar o entallar un elemento vertical de madera en una profundidad que exceda el 25 % de su ancho (W). En los tabiques no estructurales (que solo soportan su propio peso) (véase Figura A.1.1.2.b), el elemento vertical no debe tener cortes o entalladuras que excedan una profundidad del 40 % de su ancho.

A.1.1.3 Perforaciones mandrinadas

El diámetro de las perforaciones mandrinadas en los elementos verticales estructurales no debe exceder el 40 % del ancho (W) del elemento (véase Figura A.1.1.2.a). El diámetro de la perforación mandrinada en los elementos verticales de madera no debe exceder el 60 % de su ancho, en tabiques no estructurales. El diámetro de los orificios perforados en los elementos verticales estructurales no debe exceder el 60 % del ancho del elemento en cualquier pared donde se coloquen los elementos perforados, siempre que como máximo dos de estos elementos dobles consecutivos estén perforados de este modo. el borde de la perforación taladrada debe estar como mínimo a 16 mm (5/8 de pulgada) del borde del elemento vertical. Las perforaciones mandrinadas no deben estar ubicadas en la misma sección del montante, junto con un corte o una entalladura.

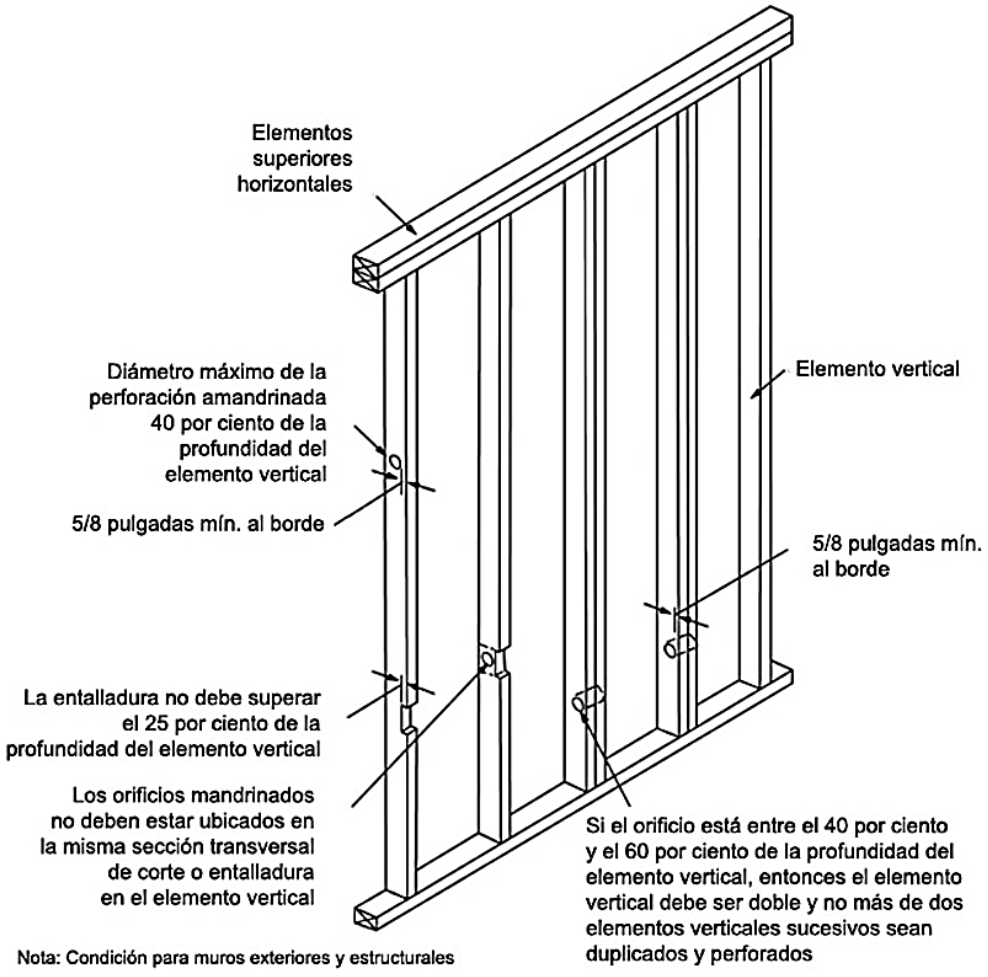


Figura A.1.1.2.a Límites para las entalladuras y perforaciones mandrinadas en muros exteriores y en muros estructurales

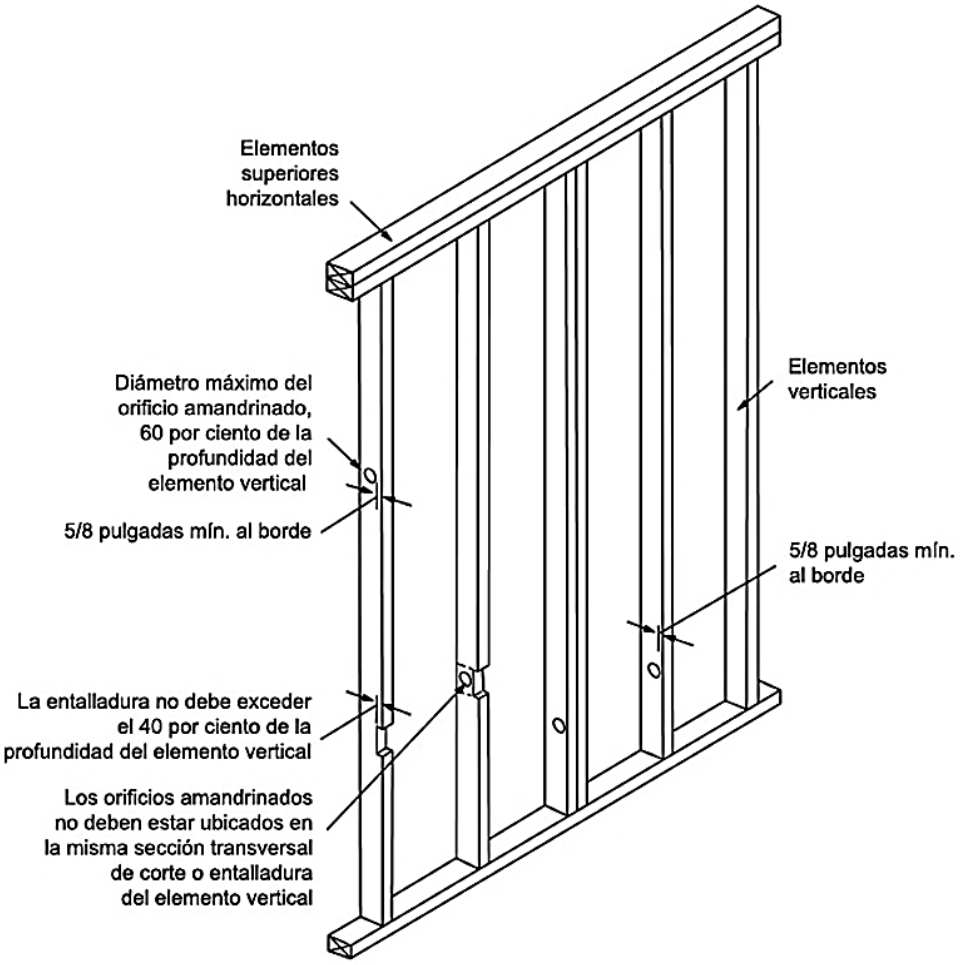


Figura A.1.1.2.b Límites para las entalladuras y perforaciones mandrinadas en muros interiores no estructurales

[Fuente: International Residential Code - Figure R602.6(2)

A.1.2 Cortes, entalladuras y perforaciones en elementos de acero formados en frío

A.1.2.1 Cortes, y perforaciones mandrinadas en elementos de acero estructural

Los cortes, las entalladuras y las perforaciones mandrinadas en componentes de elementos de acero estructural deben ser como sean establecidos por el profesional de diseño responsable.

A.1.2.2 Cortes, entalladuras y perforaciones mandrinadas en estructuras de acero formado en frío

Las aletas y las pestañas de los elementos estructurales formados en frío no se deben cortar o entallar. Se deben permitir perforaciones en el alma de los elementos estructurales de acero formados en frío a lo largo del eje central del alma y no se debe exceder las limitaciones dimensionales, espaciamiento de penetración o distancia mínima del borde de la perforación, según lo establecido por el profesional de diseño registrado. El corte, las entalladuras y las perforaciones mandrinadas de la cubierta piso/techo deben ser establecidos por el profesional de diseño registrado.

A.1.2.3 Cortes, entalladuras y perforaciones mandrinadas en estructuras de muros de acero no estructural formado en frío

No se deben realizar cortes o entalladuras en las aletas y en las pestañas de elementos no estructurales formados en frío. Se deben permitir perforaciones en el alma de los elementos no estructurales de acero formados en frío, a lo largo del eje central del alma y sus dimensiones ancho/largo no deben ser mayores a 38 mm de ancho por 102 mm de largo, con un espaciamiento mínimo entre centros de 610 mm y, adicionalmente, espaciadas mínimo a 254 mm del apoyo.

A.1.3 Pases y perforaciones en elementos estructurales de concreto

A.1.3.1 Pases de tuberías en elementos estructurales de concreto

En los sitios en donde sea necesario cruzar elementos estructurales, se debería dejar un pase de tubería de mayor diámetro y recubrir la tubería con material blando que la aísle de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases se debe hacer en coordinación y con la aprobación del ingeniero de estructura o ingenieros estructural.

Como lo especifica el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente, a la fecha de ratificación de esta norma la NSR-10 en el literal C.6.3.3

Excepto el literal C.6.3.5, cuando los planos de los ductos y tuberías hayan sido aprobados por el profesional facultado para diseñar, las tuberías y ductos embebidos en una losa, muro o viga (diferentes de los que solo pasan a través de estos elementos) deben satisfacer las siguientes especificaciones (véase la Figura A.1.3.1.1):

- No deben tener dimensiones exteriores mayores que 1/3 del espesor total de la losa, muro o viga, donde estén embebidos.

- No deben estar espaciados a menos de tres veces su diámetro o ancho medido de centro a centro.

- No deben afectar significativamente la resistencia del elemento.

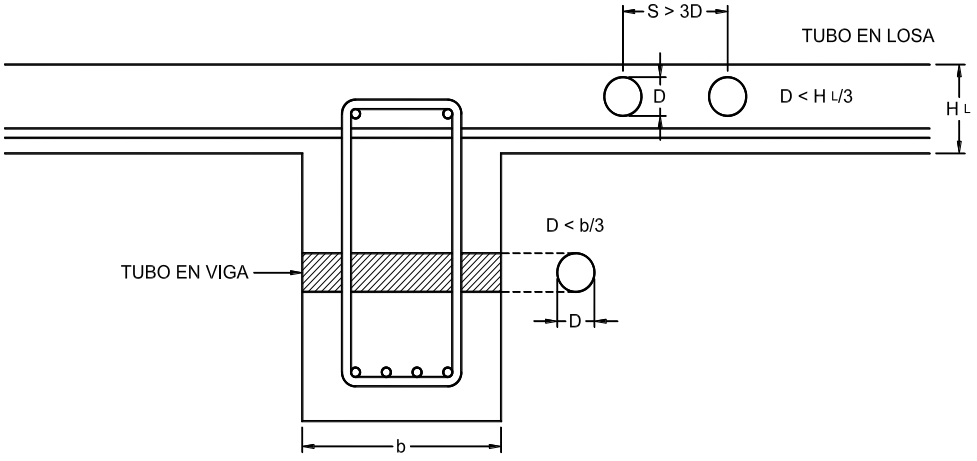


Figura A.1.3.1.1. Tuberías y ductos embebidos en una viga de concreto reforzado

Los literales C.6.3.6 y C.6.3.7 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente, a la fecha de ratificación de esta norma la NSR-10, especifican que se puede considerar que los ductos, tuberías e insertos sustituyen estructuralmente en compresión al concreto desplazado, si cumple las siguientes condiciones:

- No estar expuestos a la corrosión o a otra causa de deterioro.
- Ser de acero o hierro sin revestimiento o galvanizado, de espesor no menor que el del tubo de acero calibre estándar número 40.
- Tener un diámetro interior nominal no superior a 50 mm y estar separados mínimo 3 diámetros medido de centro a centro.
- Las tuberías y sus conexiones deben diseñarse para resistir los efectos del fluido, la presión y la temperatura a las cuales van a estar sometidas.

En la publicación del ACI 314R-11, el numeral 6.8.2.1 sobre “ductos, aberturas y tuberías embebidas” indica que no se pueden embeber en elementos estructurales tuberías o conductos de aluminio y no se pueden embeber conductos o tuberías dentro de una columna.

Se plantea que cualquier conducto o tubería que atraviesa una viga, viga maestra o vigueta debe tener un diámetro exterior menor que 1/3 de la altura del elemento “H”, cuando lo atraviesa horizontalmente, y menor que b/3 cuando lo atraviesa verticalmente, y deben ubicarse en planta a mínimo L/4 y máximo L/3 de la cara del apoyo.

Los conductos y las tuberías que atraviesan horizontalmente un elemento se deben localizar en el tercio central de su altura, “H”, y cuando atraviesan verticalmente el elemento se deben localizar en el tercio central de su ancho, “b”.

La separación horizontal entre conductos y tuberías debe ser de por lo menos tres veces su diámetro, medido entre centro y centro (véase la Figura A.1.3.1.2).

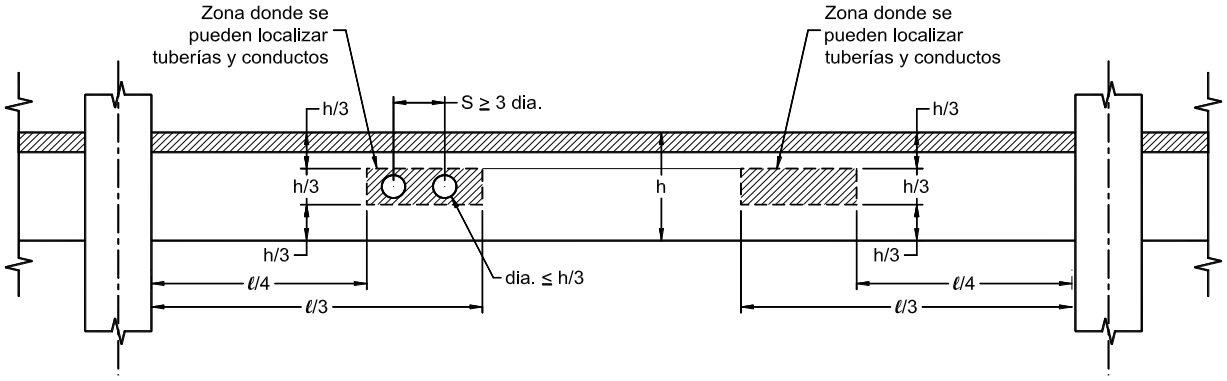


Figura A.1.3.1.2. Localización de conductos y tuberías que atraviesan horizontalmente vigas, vigas maestras y viguetas de concreto reforzado, tomado del ACI IPS-1.

ANEXO B
(Informativo)

DETERMINACIÓN DE LOS DIÁMETROS DEL SISTEMA DE TUBERÍAS HIDRÁULICAS

Las disposiciones contenidas en este anexo no son normativas, a menos que sean citadas en la legislación vigente.

B.1.1 Generalidades

B.1.1.1 Alcance

B.1.1.1.1 Dos procedimientos

Este anexo brinda dos procedimientos para dimensionar un sistema de tubería hidráulica (véanse los literales B.1.3.3 y B.1.4.1). Esos procedimientos para el diseño se basan en la presión estática mínima disponible de la fuente de suministro (acueducto, tanque de abasto o tanque bajo con sistema de bombeo), las pérdidas de presión en el sistema debido a la fricción, la elevación y el caudal (gasto) necesaria para la operación de los diferentes aparatos.

B.1.1.1.2 Condiciones variables

Debido a las condiciones variables presentes en el diseño hidráulico, no es práctico especificar reglas definitivas y detalladas para dimensionar el sistema de tuberías hidráulicas. Por tanto, otros métodos para el dimensionamiento o diseño conformes con las buenas prácticas de las normas de ingeniería son alternativas aceptables a las que aquí se presentan.

B.1.2 Información requerida

B.1.2.1 Preliminar

Obtenga la información necesaria respecto a la presión mínima diaria de servicio en el área donde está ubicada la edificación. Si se va a medir el suministro de la edificación, obtenga la información de la pérdida de presión del caudal producida por el medidor en el rango de diámetro que posiblemente se utilice. La información respecto a la pérdida de fricción del medidor puede ser obtenida de los manuales de los fabricantes de medidores de agua.

B.1.2.2 Demanda de caudal

B.1.2.2.1 Demanda de accesorios

Estimar el caudal de suministro de la tubería de la edificación y los ramales principales y los tubos verticales del sistema, sumando la demanda correspondiente de la parte aplicable de la Tabla B.1.3.3(3).

B.1.2.2.2 Demanda continua

Estimar el caudal de suministro continuo en litros/segundo (L/s) para riego de zonas verdes y aire acondicionado, entre otros, y agregar a la suma, la demanda total de los aparatos. El resultado es la demanda de suministro estimada para abastecer la edificación.

B.1.3 Selección del diámetro del tubo

B.1.3.1 Generalidades

A partir de la Tabla 7.4.3, decida cuál es la presión residual requerida que como mínimo debería mantener el aparato más crítico en el sistema de suministro. Si el grupo más crítico de aparatos contiene válvulas de fluxómetro, la presión de flujo para el grupo no debería ser menor que el especificado por el fabricante, para el ejercicio considere 103,44 kPa (15 psi). Para el suministro a tanques de descarga, la presión de flujo disponible no debe ser menor que el especificado por el fabricante.

B.1.3.2 Dimensionamiento del tubo

B.1.3.2.1 Selección del diámetro del tubo

Los diámetros de la tubería pueden ser seleccionados de acuerdo con el siguiente procedimiento o por otro método de diseño conforme a prácticas aceptables de ingeniería y aprobado por la autoridad competente. Los diámetros seleccionados no deben ser menores que los mínimos requeridos por esta norma.

B.1.3.2.2 Presiones y pérdidas

El procedimiento de dimensionado del diámetro del tubo hidráulico se basa en las presiones requeridas y por las pérdidas del sistema, la suma de las cuales no debe exceder la presión mínima disponible en la fuente de suministro. Esas presiones son las siguientes:

1) Presión requerida en el aparato para producir el flujo necesario. Véanse los numerales 7.4.3 y 7.4.5.

2) Pérdida o ganancia de presión estática (debida a la carga hidrostática), se calcula en 9,8 kPa/m (0,433 psi/pie) de cambio de altura.

   EJEMPLO Asuma que la salida de suministro al aparato más alto está a 6,1 m (20 pies) por encima o por debajo de la fuente de suministro. Esto produce un diferencial de presión estática de 6,1 m por 9,8 kPa/m (20 pies por 0,433 psi/pie) y una pérdida de 59,8 kPa (8,66 psi).

3) Pérdida a través de un medidor de agua. La fricción o pérdida de presión se puede obtener de los fabricantes de medidores de agua.

4) Pérdida a través de la válvula de suministro de agua.

5) Pérdidas a través de dispositivos especiales como filtros, ablandadores, dispositivos preventores de contraflujo y reguladores de presión. Estos valores se deben obtener de los fabricantes.

6) Pérdidas a través de válvulas y accesorios. Las pérdidas por estos ítems son calculadas convirtiéndolas a la longitud equivalente de tubería y sumándolo a la longitud total de la tubería.

7) Pérdida debido a fricción en el tubo puede ser calculada cuando el diámetro del tubo, la longitud del tubo y el gasto a través del tubo son conocidos. Con estos tres ítems, se puede determinar la pérdida por fricción. Para gráficas de gastos de tuberías no incluidas, utilice las tablas de los fabricantes y las velocidades recomendadas.

8) Para los propósitos de todos los ejemplos son aplicables las siguientes conversiones métricas:

1 pie^3/min = 0,4719 L/s

1 pie^2 = 0,0929 m^2

1° = 0,0175 rad

1 lb/pulgada^2 = 6 895 kPa

1 pulgada = 25,4 mm

1 pie = 304,8 mm

1 gal/min = 3,785 L/min

B.1.3.3 Método por pérdida fraccionada

El diámetro de la tubería principal para servicio de agua, de ramales y tubos verticales montantes del sistema, por el método de pérdida fraccionada, se debe determinar de acuerdo con la demanda de suministro de agua [L/min (gal/min)], presión de agua disponible [kPa (psi)] y pérdidas por fricción provocadas por el medidor de agua y por la longitud de desarrollo del tubo [m (pies)], incluyendo longitud equivalente por los accesorios de tubería. El procedimiento de diseño está basado en los siguientes parámetros:

- Cálculo de la pérdida por fricción a través de cada tramo del tubo.
- Basado en las pérdidas de presión del sistema, la suma de las cuales no debe exceder la mínima presión disponible en la tubería principal, al nivel de la calle u otra fuente de suministro.
- Dimensionamiento del tubo basado en el pico de demanda estimado, pérdidas totales de presión causadas por diferencias de elevación, equipos, longitud de desarrollo y presión requerida en el aparato más alejado, pérdidas a través de la válvula de suministro de agua, pérdidas en accesorios, filtros, dispositivos preventores de contraflujo, válvulas y fricción en el tubo.

Debido a las condiciones variables presentes en el diseño hidráulico, no es práctico especificar reglas definitivas y detalladas para dimensionar el sistema de tuberías hidráulicas. Los métodos corrientes de dimensionamientos no consignan las diferencias en la probabilidad de uso (se aclara que la Tabla B1.3.3(3) presenta los valores de Hunter los cuales considera indirectamente la probabilidad de uso) y las características de flujo de los aparatos entre tipos de uso. Crear un modelo exacto para predecir la demanda de una edificación es imposible y estudios finales que consideren el impacto de la conservación en la demanda del agua no están completos todavía. Los siguientes pasos son necesarios para el método por pérdida fraccionada.

1. **Preliminar.** Obtener la información necesaria respecto a la presión de servicio diaria mínima en el área donde va a ser ubicada la edificación. Si se va a medir el suministro de la edificación, obtenga la información respecto a la pérdida por fricción relativa al caudal (gasto) para medidores en el rango de diámetros que serán utilizados. La información respecto a la pérdida por fricción se puede obtener de la mayoría de los fabricantes de medidores de agua.

Es esencial que esté disponible suficiente presión, para superar todas las pérdidas del sistema causadas por fricción y elevación, de modo tal que los aparatos hidrosanitarios operen apropiadamente. El numeral 7.4.6 requiere que el sistema de distribución de agua sea diseñado para la mínima presión disponible, tomando en consideración las fluctuaciones de la presión. La presión más baja debe ser seleccionada para garantizar un suministro de agua continuo y adecuado. La presión más baja en el tubo principal público usualmente ocurre en el periodo de máxima demanda. También se deberían considerar futuras demandas establecidas al tubo principal público como resultado de un gran crecimiento o expansión. La presión disponible decrecerá cuando se incrementen cargas adicionales en el sistema público.

2. **Carga de demanda.** Estimar la demanda de suministro de la tubería principal de la edificación y los ramales principales y los tubos verticales del sistema sumando la demanda correspondiente de la parte aplicable de la Tabla B1.3.3(3). Cuando se estima la demanda pico, los métodos de dimensionamiento generalmente usan la unidad de aparato de suministro de agua (u.a.s.a) (*water supply fixture units* (w.s.f.u.)) [véase la Tabla B1.3.3(2) y B.1.3.3(3). Este factor numérico mide el efecto de carga producido por un único aparato hidrosanitario de una clase dada. El uso de dicha unidad de aparato se puede aplicar a una única curva básica de probabilidad (o tabla), que se encuentra en varios métodos de dimensionamiento [véase la Tabla B1.3.3(3))]. Las unidades de aparato se convierten luego a L/min (galones por minuto) de caudal (gasto) para la demanda estimada.

2.1 Estime la demanda de suministro continuo en litros por minuto L/min para riego de zonas verdes y acondicionadores de aire, entre otros, y adiciónelo a la suma de la demanda total por aparatos. El resultado es la demanda estimada para el suministro de la edificación. Las unidades de aparato no se pueden aplicar a aparatos de uso constante tales como llave de manguera, riego de zonas verdes y aires acondicionados. A estos tipos de aparatos se les debe asignar el valor de la demanda de suministro de un galón por minuto (0,063 L/s o 3,78 L/min).

3. **Selección del diámetro del tubo.** Este procedimiento de dimensionamiento del tubo hidráulico está basado en los requisitos de presión y pérdidas, la suma de las cuales no debe exceder la mínima presión disponible en la fuente de suministro. Estas presiones son las siguientes:

3.1 Presión requerida en el aparato para producir el flujo necesario. Véase los numerales 7.4.3 y 7.4.5.

3.2 Pérdida o ganancia de presión estática (debida a la carga hidrostática, cabeza) se calcula en 9,8 kPa/m (0,433 psi/pie) de cambio de altura.

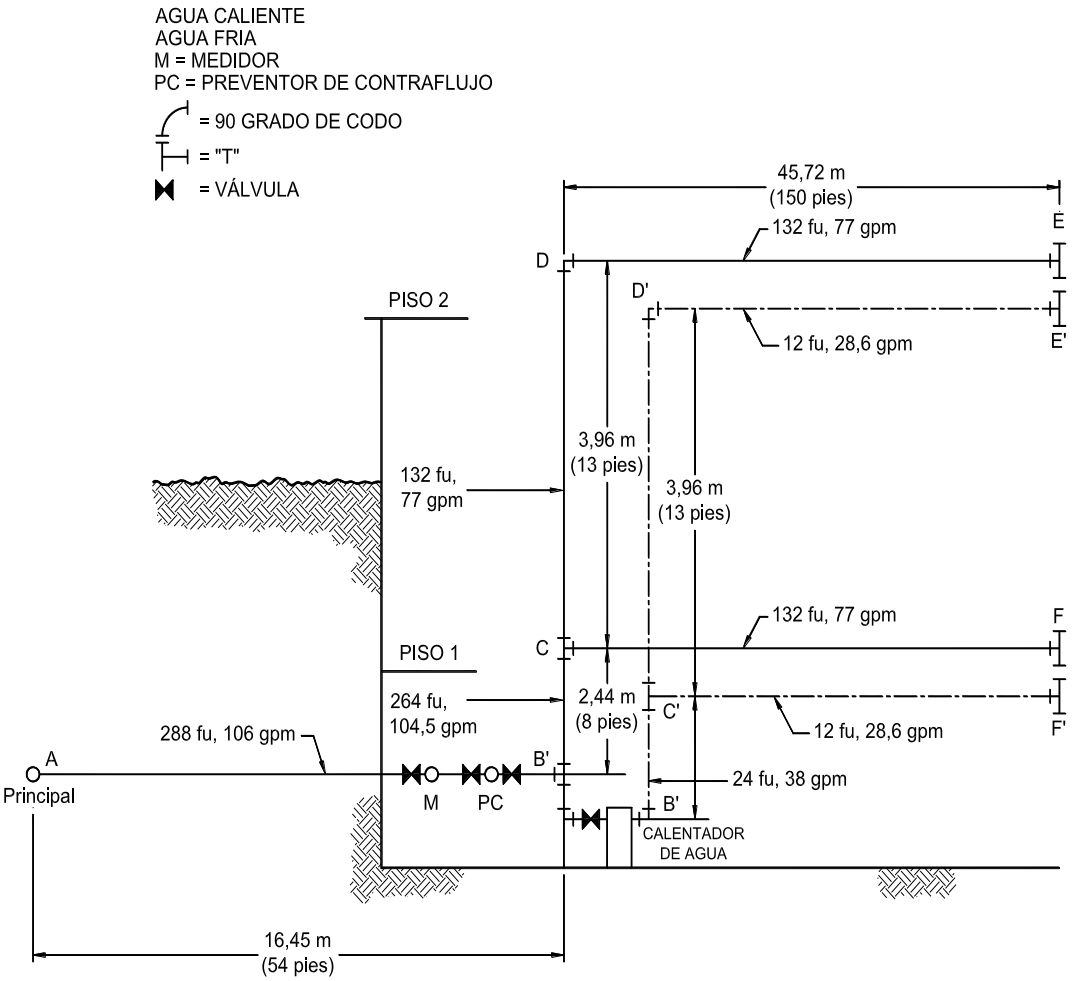
3.3 Pérdida a través de un medidor de agua. La fricción o pérdida de presión se puede obtener de los fabricantes.

3.4 Pérdida a través de las válvulas de la tubería principal de suministro de agua [véase la Tabla B.1.3.3(4)].

3.5 Pérdidas a través de dispositivos especiales como filtros, ablandadores, dispositivos preventores de contraflujo y reguladores de presión. Estos valores se deben obtener de los fabricantes.

3.6 Pérdida a través de válvulas y accesorios [véanse las Tablas B.1.3.3(5) y B.1.3.3(6)]. Las pérdidas por estos ítems se calculan convirtiéndolas a la longitud equivalente de tubo y sumándolo a la longitud total del tubo.

3.7 Pérdida debido a fricción en el tubo. Se puede calcular cuando el diámetro del tubo, el largo del tubo y el caudal (gasto) a través del tubo se conocen. Con estos tres ítems, la pérdida por fricción se puede determinar utilizando las Figuras B.1.3.3(2) hasta B.1.3.3(7). Cuando utilice gráficas, use el diámetro interior del tubo. Para gastos por tuberías no incluidos en las gráficas, utilice las tablas de los fabricantes y las velocidades recomendadas. Antes de intentar de determinar los diámetros cualquier sistema de suministro de agua, es necesario reunir la información preliminar, que incluye presión disponible, materiales de tubería, velocidades de diseño elegidas, diferencias de elevación y longitud de desarrollo hasta el aparato más alejado. El sistema de suministro de agua es dividido en secciones en los cambios principales de elevación o donde ramales derivan a grupos de aparatos. La demanda pico se debe determinar en cada parte del suministro de agua caliente y fría, incluyendo la correspondiente unidad de aparato de suministro de agua y su conversión a L/min (galones/min) de caudal (gasto) que se espera a través de cada sección. Los métodos de dimensionamiento requieren la determinación del aparato "hidráulicamente más alejado", con el fin de calcular la pérdida de presión causada por tubos y accesorios. El aparato hidráulicamente más alejado representa el aparato ubicado más aguas abajo, a lo largo del circuito de tuberías y que requiera la mayor presión disponible para operar apropiadamente. Se tienen que dar todas las demandas y las pérdidas de presión, como las causadas por fricción en el tubo, accesorios y equipos, elevaciones y la presión residual requerida por la Tabla 7.4.3. Las dos quejas más comunes y frecuentes sobre la operación del sistema de suministro de agua son la falta de presión adecuada y el ruido.



Factor de conversión: 1 m = 3,3 pies 1 L/min = 0,3 galones/min

fu = Unidad de aparato, en inglés "*Fixture unit*".

=rand(4,7)

Figura B.1.3.3(1). Ejemplo de dimensionamiento

Tabla B.1.3.3(1). Tabla recomendada para resolver problemas de dimensionamiento de tubo

Columna	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Línea	**Descripción**		**Lb/pulgada^2 (psi)**	**(Gal/min) a través de la sección**	**Largo de sección (pies)**	**Diámetro de tubos de prueba (pulgada)**	**Longitud equivalente de accesorios y válvulas (pies)**	**Longitud total = largo de sección + Longitud equivalente (Col. 4 + Col. 6) /(100 pies)**	**Pérdida por fricción por 100 pies de tubo determinado para prueba (psi)**	**Pérdida por fricción en longitudes equivalentes Col. 8 x Col. 7 (psi)**	**Exceso de presión sobre pérdida por fricción (psi)**
A	Tubería de servicio y distribución de agua fría[a]	Presión mínima disponible en la tubería principal	55,00								
B		Mínima presión requerida para el aparato crítico (Tabla 7.4.3)	15,00								
C		Pérdida en el medidor de 2 pulgadas	11,00								
D		Pérdida en la válvula del tubo principal de 2 pulgadas (Tabla B1.3.3(4)	1,61								
E		Pérdida de carga estática 21 x 0,43 psi	9,03								
F		Pérdida en aparato especial: preventor de contraflujo	9,00								

Columna	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Línea	**Descripción**		**Lb/pulgada^2 (psi)**	**(Gal/min) a través de la sección**	**Largo de sección (pies)**	**Diámetro de tubos de prueba (pulgada)**	**Longitud equivalente de accesorios y válvulas (pies)**	**Longitud total = largo de sección + Longitud equivalente (Col. 4 + Col. 6) /(100 pies)**	**Pérdida por fricción por 100 pies de tubo determinado para prueba (psi)**	**Pérdida por fricción en longitudes equivalentes Col. 8 x Col. 7 (psi)**	**Exceso de presión sobre pérdida por fricción (psi)**
G		Pérdida en aparato especial-Filtros	0,00								
H		Pérdida en aparato especial-Otro	0,00								
I		Pérdidas totales según requisitos (Sume Líneas B hasta H)	45,64								
J		Presión disponible para superar la fricción en el tubo (Línea A menos Línea I)	9,36								
	Secciones de tubo (obtenidas del diagrama) de distribución de Agua fría		Unidades de aparato (FU)								
		AB	288	108,0	54	2 1/2	15,00	0,69	3,2	2,21	-
		BC	264	104,5	8	2 1/2	0,5	0,085	3,1	0,26	-
		CD	132	77,0	13	2 1/2	7,00	0,20	1,9	0,38	-
		CF[b]	132	77,0	150	2 1/2	12,00	1,62	1,9	3,08	-
		DE[b]	132	77,0	150	2 1/2	12,00	1,62	1,9	3,08	-

Columna	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Línea	**Descripción**		**Lb/pulgada² (psi)**	**(Gal/min) a través de la sección**	**Largo de sección (pies)**	**Diámetro de tubos de prueba (pulgada)**	**Longitud equivalente de accesorios y válvulas (pies)**	**Longitud total = largo de sección + Longitud equivalente (Col. 4 + Col. 6) /(100 pies)**	**Pérdida por fricción por 100 pies de tubo determinado para prueba (psi)**	**Pérdida por fricción en longitudes equivalentes Col. 8 x Col. 7 (psi)**	**Exceso de presión sobre pérdida por fricción (psi)**
K	Pérdidas totales por fricción en tubo (fría)			-	-	-	-	-	-	5,93	-
L	Diferencia (Línea **J** menos Línea **K**)			-	-	-	-	-	-	-	3,43
	Sección del tubo (obtenida del diagrama) de distribución de Agua caliente	A 'B'	288	108,0	54	2 1/2	12,00	0,69	3,3	2,21	-
		B'C'	24	38,0	8	2	7,5	0,16	1,4	0,22	-
		C'D'	12	28,6	13	1 1/2	4,00	0,17	3,2	0,54	-
		C'F' [b]	12	28,6	150	1 1/2	7,00	1,57	3,2	5,02	-
		D'E' [b]	12	28,6	150	1 1/2	7,00	1,57	3,2	5,02	-
K	Pérdida por fricción total en el tubo (caliente)			-	-	-	-	-	-	7,99	-
L	Diferencia (Línea **J** menos Línea **K**)			-	-	-	-	-	-	-	1,37 -

[a] A ser considerado como aumento de presión para aparatos, debajo de la tubería principal de suministro (considérelo por separado, omítalo de ”I” y súmelo a "J").

[b] A ser considerado por separado, en K use C-F sólo si hay mayor pérdida que lo antedicho.

Tabla B.1.3.3(2) Valores de carga asignados a los aparatos o grupos de aparatos en redes de suministro

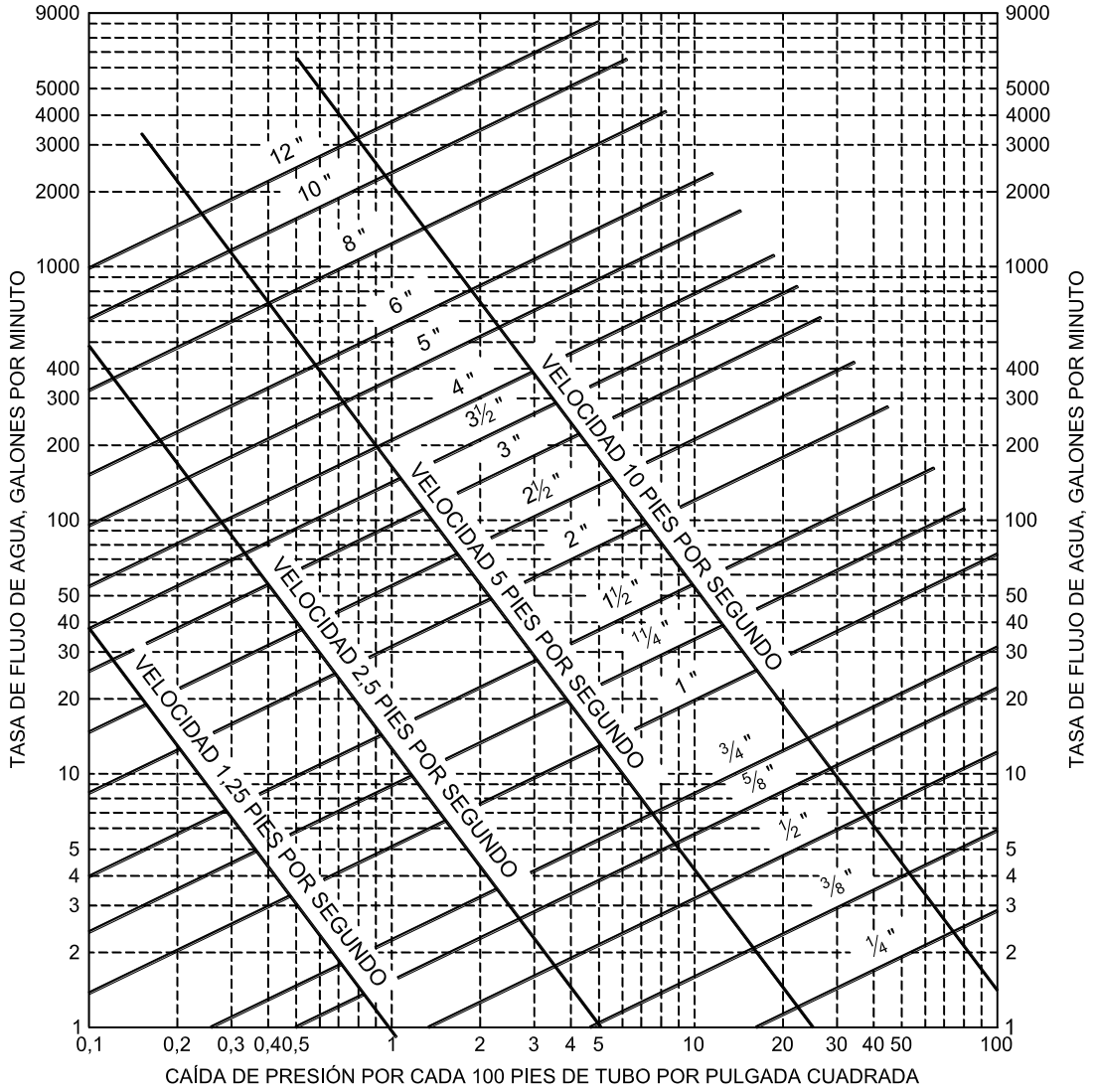
NOTA Los valores presentados en esta tabla no son aplicables a instituciones en donde se presente simultaneidad total en el uso de aparatos, tales como duchas en batallones y cárceles.

Aparato	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga. en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u.)[b]		
			Fría	Caliente	Total
Grupo de baño	Privado	Sanitario de tanque	3,7	1,5	4,3
Grupo de baño	Privado	Válvula fluxómetro	5,5	1,5	6,1
Tina	Privada	Grifería	1,0	1,0	1,4
Tina	Público	Grifería	3,0	3,0	4,0
Bidé	Privado	Grifería	1,5	1,5	2,0
Accesorio de combinación	Privado	Grifería	2,25	2,25	3,0
Lavavajillas	Privado	Automático	-	1,4	1,4
Bebederos	Oficinas, etc.	Válvula 3/8 de pulgada	0,25	-	0,25
Poceta de cocina	Privado	Grifería	1,0	1,0	1,4
Poceta de cocina	Hotel, restaurante	Grifería	3,0	3,0	4,0
Lavaderos (1 a 3)	Privado	Grifería	1,0	1,0	1,4
Lavamanos	Privado	Grifería	0,5	0,5	0,7
Lavamanos	Público	Grifería	1,5	1,5	2,0
Pocetas de servicio	Oficinas, etc.	Grifería	2,25	2,25	3,0
Ducha	Público	Válvula mezcladora	3,0	3,0	4,0
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	1,0	1,0	1,4
Orinal	Público	0.5 Lpf a 1 Lpf	1,0	-	1,0
Orinal	Público	1.1 Lpf a 2.0 Lpf	2,0	-	2,0
Orinal	Público	Tanque de descarga > 2.0 Lpf	3,0	-	3,0
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Privado	Automático	1,0	1,0	1,4
Máquina automática de lavar ropa (8 lb)	Público	Automático	2,25	2,25	3,0
Máquina automática de lavar ropa (15 lb)	Público	Automático	3,0	3,0	4,0
Inodoro	Privado	Válvula Fluxómetro	4,0	-	4,0
Inodoro	Privado	Tanque de descarga	2,2	-	2,2
Inodoro	Público	Válvula Fluxómetro	6,0		6,0
Inodoro	Público	Tanque de descarga	5,0	-	5,0
Inodoro	Público o privado	Tanque fluxómetro	2,0	-	2,0

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 libra = 0,454 kg.

[a] Para aparatos no listados, se debe asumir la carga comparando el aparato con uno de la lista cuyo gasto de agua tenga similares características. Las cargas asignadas para aparatos de agua caliente y fría se dan por separado, para el agua fría, caliente y el total. La carga separada para agua caliente y fría es de tres cuartos de la carga total para el aparato en cada caso.

[b] En caso de diseñar una red de agua fría únicamente, tome los valores de la columna “Fría”, en caso de diseñar una red de agua caliente únicamente, tome los valores de la columna “Caliente” y en caso de que la red suministre tanto agua fría como caliente tome los valores de la columna “Total”, afectados por el porcentaje de mezcla que se consideró entre 70% a 75%.



NOTA Las velocidades de fluido mayores de 5 a 8 pies/segundo no son usualmente recomendadas.

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa.

1 pie por segundo = 0,305 m/s.

[a] Esta figura es aplicable a tubería de cobre nueva lisa, con juntas rebajadas (hidrodinámicas) y a los diámetros y tipos indicados en el diagrama.

Figura B.1.3.3(2). Pérdida por fricción en un tubo liso[a] (Tubería de cobre tipo K, ASTM B88)

Tabla B.1.3.3(3) Estimación de la demanda basada en w.s.f.u[a]

Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal		
Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min
0,5	-	1	0,06	3,79	107	37	45	2,84	548,83	611	521	145	9,15	548,83
1	-	2	0,13	7,57	111	39	46	2,90	567,75	638	559	150	9,46	567,75
3	-	3	0,19	11,36	115	42	47	2,96	586,68	665	596	155	9,78	586,68
4	-	4	0,25	15,14	119	44	48	3,03	605,6	692	631	160	10,09	605,6
6	-	5	0,32	18,93	123	46	49	3,09	624,53	719	666	165	10,41	624,53
7	-	6	0,38	22,71	127	48	50	3,15	643,45	748	700	170	10,72	643,45
8	-	7	0,44	26,5	130	50	51	3,22	662,38	778	739	175	11,04	662,38
10	-	8	0,50	30,28	135	52	52	3,28	681,3	809	775	180	11,35	681,3
12	-	9	0,57	34,07	141	54	53	3,34	700,23	840	811	185	11,67	700,23
13	-	10	0,63	37,85	146	57	54	3,41	719,15	874	850	190	11,99	719,15
15	-	11	0,69	41,64	151	60	55	3,47	757	945	931	200	12,62	757
16	-	12	0,76	45,42	155	63	56	3,53	794,85	1018	1009	210	13,25	794,85
18	-	13	0,82	49,21	160	66	57	3,60	832,7	1091	1091	220	13,88	832,7
20	-	14	0,88	52,99	165	69	58	3,66	870,55	1173	1173	230	14,51	870,55
21	-	15	0,95	56,78	170	73	59	3,72	908,4	1254	1254	240	15,14	908,4
23	-	16	1,01	60,56	175	76	60	3,78	946,25	1335	1335	250	15,77	946,25
24	-	17	1,07	64,35	185	82	62	3,91	984,1	1418	1418	260	16,40	984,1
26	-	18	1,14	68,13	195	88	64	4,04	1022	1500	1500	270	17,03	1022
28	-	19	1,20	71,92	205	95	66	4,16	1059,8	1583	1583	280	17,66	1059,8
30	-	20	1,26	75,7	215	102	68	4,29	1097,7	1668	1668	290	18,29	1097,7
32	-	21	1,32	79,49	225	108	70	4,42	1135,5	1755	1755	300	18,92	1135,5
34	5	22	1,39	83,27	236	116	72	4,54	1173,4	1845	1845	310	19,55	1173,4
36	6	23	1,45	87,06	245	124	74	4,67	1211,2	1926	1926	320	20,19	1211,2
39	7	24	1,51	90,84	254	132	76	4,79	1249,1	2018	2018	330	20,82	1249,1

Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal		
Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min
42	8	25	1,58	94,63	264	140	78	4,92	1286,9	2110	2110	340	21,45	1286,9
44	9	26	1,64	98,41	275	148	80	5,05	1324,8	2204	2204	350	22,08	1324,8
46	10	27	1,70	102,2	284	158	82	5,17	1362,6	2298	2298	360	22,71	1362,6
49	11	28	1,77	105,98	294	168	84	5,30	1400,5	2388	2388	370	23,34	1400,5
51	12	29	1,83	109,77	305	176	86	5,42	1438,3	2480	2480	380	23,97	1438,3
54	13	30	1,89	113,55	315	186	88	5,55	1476,2	2575	2575	390	24,60	1476,2
56	14	31	1,96	117,34	326	195	90	5,68	1514	2670	2670	400	25,23	1514
58	15	32	2,02	121,12	337	205	92	5,80	1551,9	2765	2765	410	25,86	1551,9
60	16	33	2,08	124,91	348	214	94	5,93	1589,7	2862	2862	420	26,49	1589,7
63	18	34	2,14	128,69	359	223	96	6,06	1627,6	2960	2960	430	27,12	1627,6
66	20	35	2,21	132,48	370	234	98	6,18	1665,4	3060	3060	440	27,76	1665,4
69	21	36	2,27	136,26	380	245	100	6,31	1703,3	3150	3150	450	28,39	1703,3
74	23	37	2,33	140,05	406	270	105	6,62	1892,5	3320	3320	500	31,54	1892,5
78	25	38	2,40	143,83	431	295	110	6,94	2081,8	4070	4070	550	34,69	2081,8
83	26	39	2,46	147,62	455	329	115	7,25	2271	4480	4480	600	37,85	2271
86	28	40	2,52	151,4	479	365	120	7,57	2649,5	5380	5380	700	44,16	2649,5
90	30	41	2,59	155,19	506	396	125	7,89	3028	6280	6280	800	50,46	3028
95	31	42	2,65	158,97	533	430	130	8,20	3406,5	7280	7280	900	56,77	3406,5
99	33	43	2,71	162,76	559	460	135	8,52	3785	8300	8300	1000	63,08	3785
103	35	44	2,78	166,54	585	490	140	8,83	4068,9	9000	9000	1075	67,81	4068,9

Factor de conversión: 1 L/min = 0,26 galones/min. = 0,06308 L/s

[a] El método de Hunter tiene implícito el factor de simultaneidad.

Tomada de: Department of Water Supply FLOW TO FIXTURE UNIT CONVERSIONS From Rev 9/2015

NOTA 1 Tener en cuenta que, para redes con predominio de aparatos de tanque, se debe leer en la columna “Tanque” y en redes con predominio de aparatos de fluxómetro o válvulas de descarga (“push”), se debe leer en la columna “Fluxómetro”.

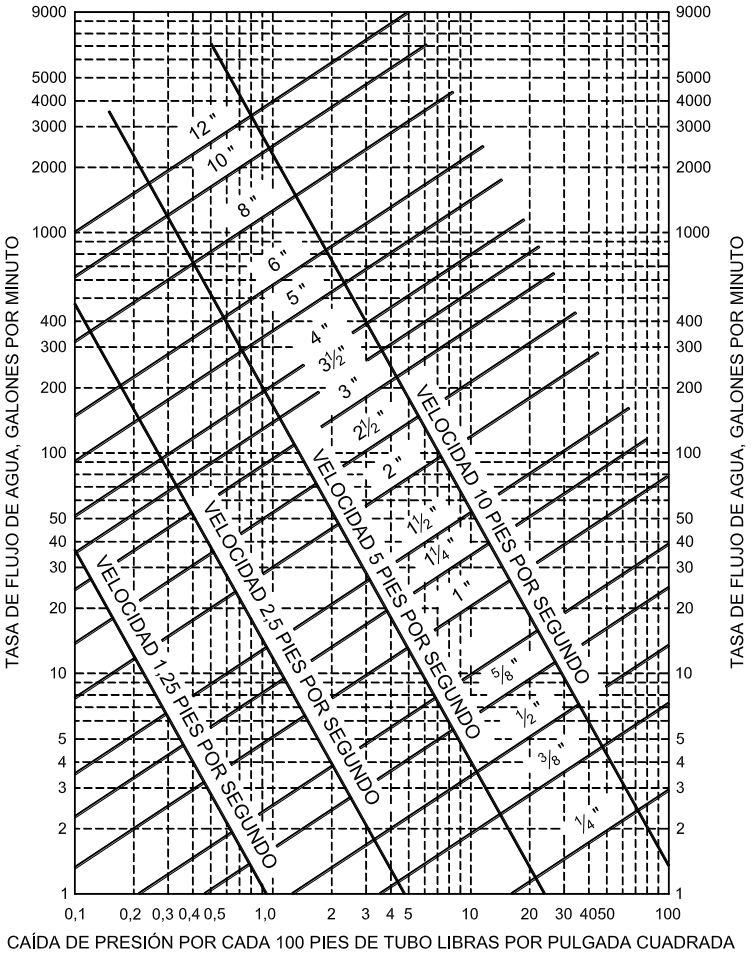
NOTA 2 Cuando el valor no se encuentra directamente en la tabla, se debe interpolar entre los valores próximos de la siguiente manera:

Para el caso de 120 w.s.f.u (tanque). se tiene que: para 119 w.s.f.u y 123 w.s.f.u, los valores son 44 gpm y 46 gpm.

Se aplica la siguiente fórmula:

La demanda (para 120 w.s.f.u) = 46 - (123 - 120) * (46 - 44) / (123 - 119)

Demanda para 120 w.s.f.u = 44,5 gpm.



NOTA Las velocidades de fluido de más de 5 a 8 pies/segundo no son usualmente recomendadas.

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa.

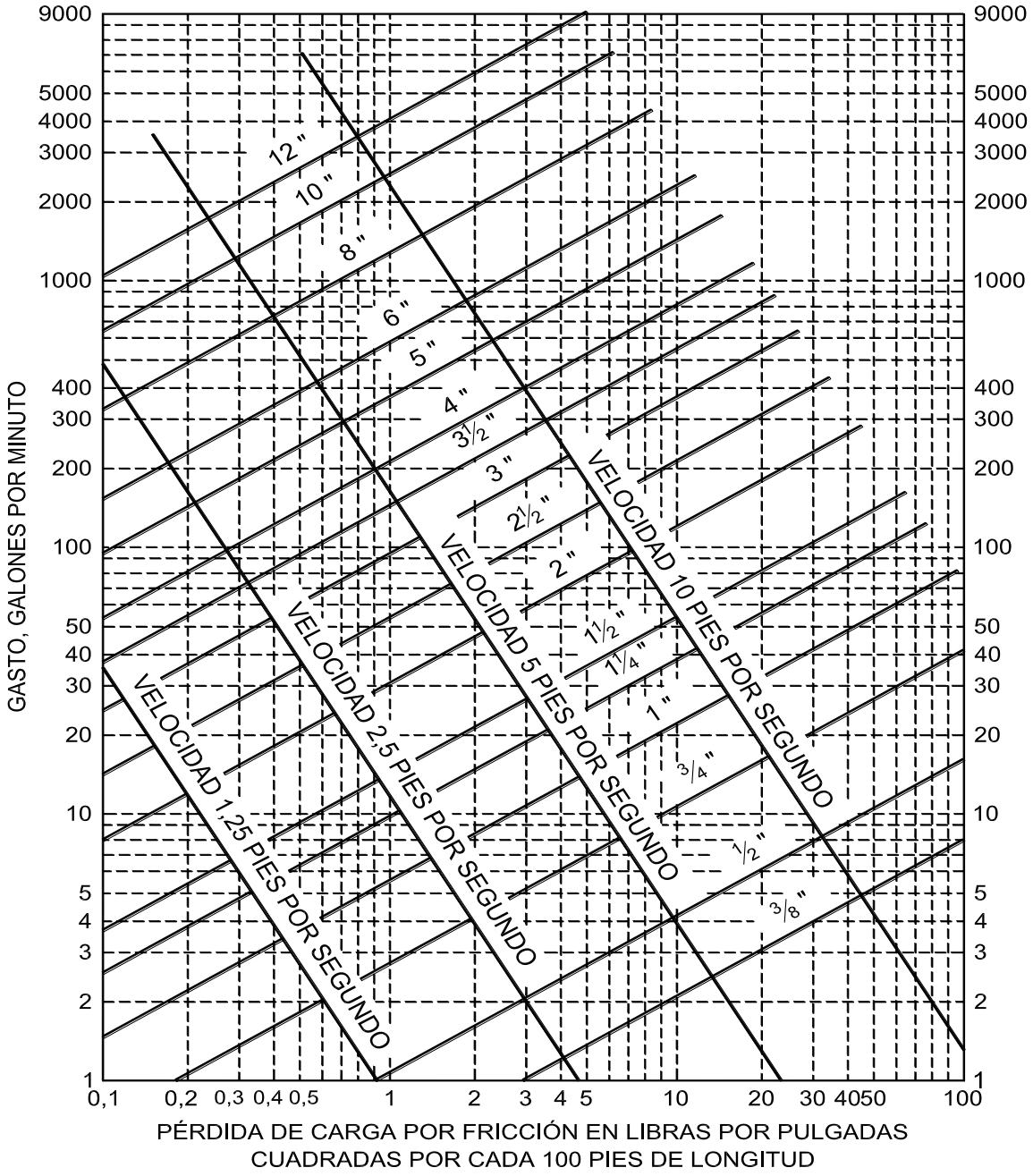
1 pie por segundo = 0,305 m/s.

[a] Esta figura es aplicable a tubería de cobre nueva lisa, con juntas rebajadas (hidrodinámicas) y a los diámetros y tipos indicados en el diagrama.

Figura B.1.3.3(3). Pérdida o fricción en un tubo liso[a] (Tubería de cobre tipo L, ASTM B88)

Tabla B.1.3.3(4). Pérdida de presión a través de griferías y "T" en kPa (psi)

L/min (Galones/min)	Diámetro del grifo o "T" (pulgadas)						
	5/8	¾	1	1 1/4	1 1/2	2	3
38 (10)	9,3 (1,35)	4,4 (0,64)	1,2 (0,18)	0,5 (0,08)	-	-	-
76 (20)	37,1 (5,38)	17,5 (2,54)	5,3 (0,77)	2,1 (0,31)	1,0 (0,14)	-	-
114 (30)	83,4 (12,10)	39,4 (5,72)	11,2 (1,62)	4,7 (0,69)	2,3 (0,33)	0,7 (0,10)	-
151 (40)	-	70,3 (10,20)	21,2 (3,07)	8,5 (1,23)	4,0 (0,58)	1,2 (0,18)	-
189 (50)	-	109,6 (15,90)	30,9 (4,49)	13,2 (1,92)	6,3 (0,91)	1,9 (0,28)	-
227 (60)	-	-	44,5 (6,46)	19,0 (2,76)	9,0 (1,31)	2,7 (0,40)	-
265 (70)	-	-	60,6 (8,79)	25,9 (3,76)	12,3 (1,78)	3,8 (0,55)	0,7 (0,10)
303 (80)	-	-	79,3 (11,50)	33,8 (4,90)	16,0 (2,32)	5,0 (0,72)	0,9 (0,13)
341 (90)	-	-	100,0 (14,50)	42,8 (6,21)	20,3 (2,94)	6,3 (0,91)	1,1 (0,16)
379 (100)	-	-	123,7 (17,94)	52,9 (7,67)	25,0 (3,63)	7,7 (1,12)	1,4 (0,21)
454 (120)	-	-	177,9 (25,80)	75,8 (11,00)	36,0 (5,23)	11,1 (1,61)	2,1 (0,30)
530 (140)	-	-	242,7 (35,20)	103,4 (15,00)	49,1 (7,12)	15,2 (2,20)	2,8 (0,41)
568 (150)	-	-	-	118,6 (17,20)	56,3 (8,16)	17,4 (2,52)	3,2 (0,47)
606 (160)	-	-	-	135,1 (19,60)	64,1 (9,30)	20,1 (2,92)	3,7 (0,54)
681 (180)	-	-	-	171,0 (24,80)	81,3 (11,80)	25,0 (3,62)	4,7 (0,68)
757 (200)	-	-	-	211,7 (30,70)	100,0 (14,50)	30,9 (4,48)	5,8 (0,84)
852 (225)	-	-	-	267,5 (38,80)	126,9 (18,40)	38,6 (5,60)	7,3 (1,06)
946 (250)	-	-	-	330,3 (47,90)	156,5 (22,70)	48,3 (7,00)	9,0 (1,31)
1 041 (275)	-	-	-	-	188,9 (27,40)	53,1 (7,70)	11,0 (1,59)
1 136 (300)	-	-	-	-	224,8 (32,60)	69,6 (10,10)	13,0 (1,88)
Factor de conversión: 1 kPa = 0,1 psi, 1 L/min = 0,26 galones/min.							



NOTA Las velocidades de fluido de más de 5 a 8 pies/segundo no son usualmente recomendadas.

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa.

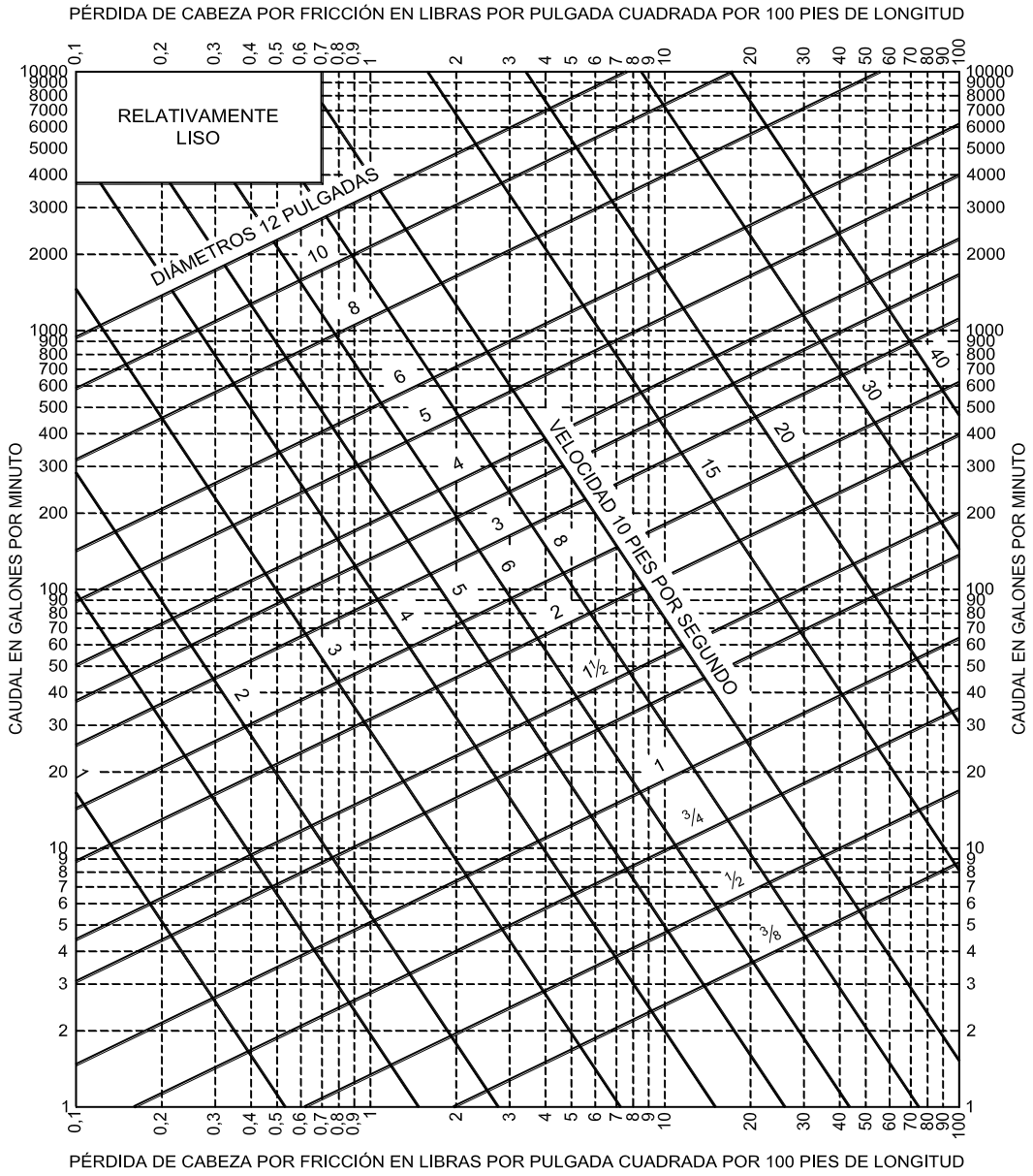
1 pie por segundo = 0,305 m/s.

[a] Esta figura es aplicable a tubería de cobre nueva lisa, con juntas rebajadas (hidrodinámicas) y a los diámetros y tipos indicados en el diagrama.

Figura B.1.3.3(4). Pérdida o fricción en un tubo liso[a] (Tubería de cobre tipo M, ASTM B88)

Tabla B.1.3.3 (5). Tolerancia en la longitud equivalente de tubo para pérdidas por fricción en válvulas y accesorios roscados m (pies)

Accesorio o válvula	Diámetro de tubo (pulgadas)							
	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
Codo de 45 grados	0,4 (1,2)	0,5 (1,5)	0,5 (1,8)	0,7 (2,4)	0,9 (3,0)	1,2 (4,0)	1,5 (5,0)	1,8 (6,0)
Codo de 90 grados	0,6 (2,0)	0,8 (2,5)	0,9 (3,0)	1,2 (4,0)	1,5 (5,0)	2,1 (7,0)	2,4 (8,0)	3,1 (10,0)
"T", paso	0,2 (0,)	0,2 (0,8)	0,3 (0,9)	0,4 (1,2)	0,5 (1,5)	0, (2,0)	0,8 (2,5)	0,9 (3,0)
"T", de ramificación	0,9 (3,0)	1,2 (4,0)	1,5 (5,0)	1,8 (6,0)	2,1 (7,0)	3,1 (10,0)	3,7 (12,0)	4,6 (15,0)
Válvula de compuerta	0,1 (0,4)	0,1 (0,5)	0,2 (0,6)	0,2 (0,8)	0,3 (1,0)	0,4 (1,3)	0,5 (1,6)	0,6 (2,0)
Válvula de balanceo	0,2 (0,8)	0,3 (1,1)	0,5 (1,5)	0,6 (1,9)	0,7(2,2)	0,9 (3,0)	1,1 (3,7)	1,4 (4,5)
Llave tipo obturador	0,2 (0,8)	0,3 (1,1)	0,5 (1,5)	0,6 (1,9)	0,7 (2,2)	0,9 (3,0)	1,1 (3,7)	1,4 (4,5)
Válvula de retención	1,7 (5,6)	2,6 (8,4)	3,4 (11,2)	4,3 (14,0)	5,1 (16,8)	6,8 (22,4)	8,5 (28,0)	10,2 (33,6)
Válvula globo	4,6 (15,0)	6,1 (20,0)	7,6 (25,0)	10,7 (35,0)	13,7 (45,0)	16,8 (55,0)	19,8 (65,0)	24,4 (80,0)
Válvula de ángulo	2,4 (8,0)	3,7 (12,0)	4,6 (15,0)	5,5 (18,0)	6,7 (22,0)	8,5 (28,0)	10,4 (34,0)	12,2 (40,0)
Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 pie = 304.8 mm, 1 grado = 0,0175 rad.								



Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa.

1 pie por segundo = 0,305 m/s.

[a] Esta figura es aplicable a tubo de acero lisa (nueva) y a los diámetros reales de tubo de peso estándar

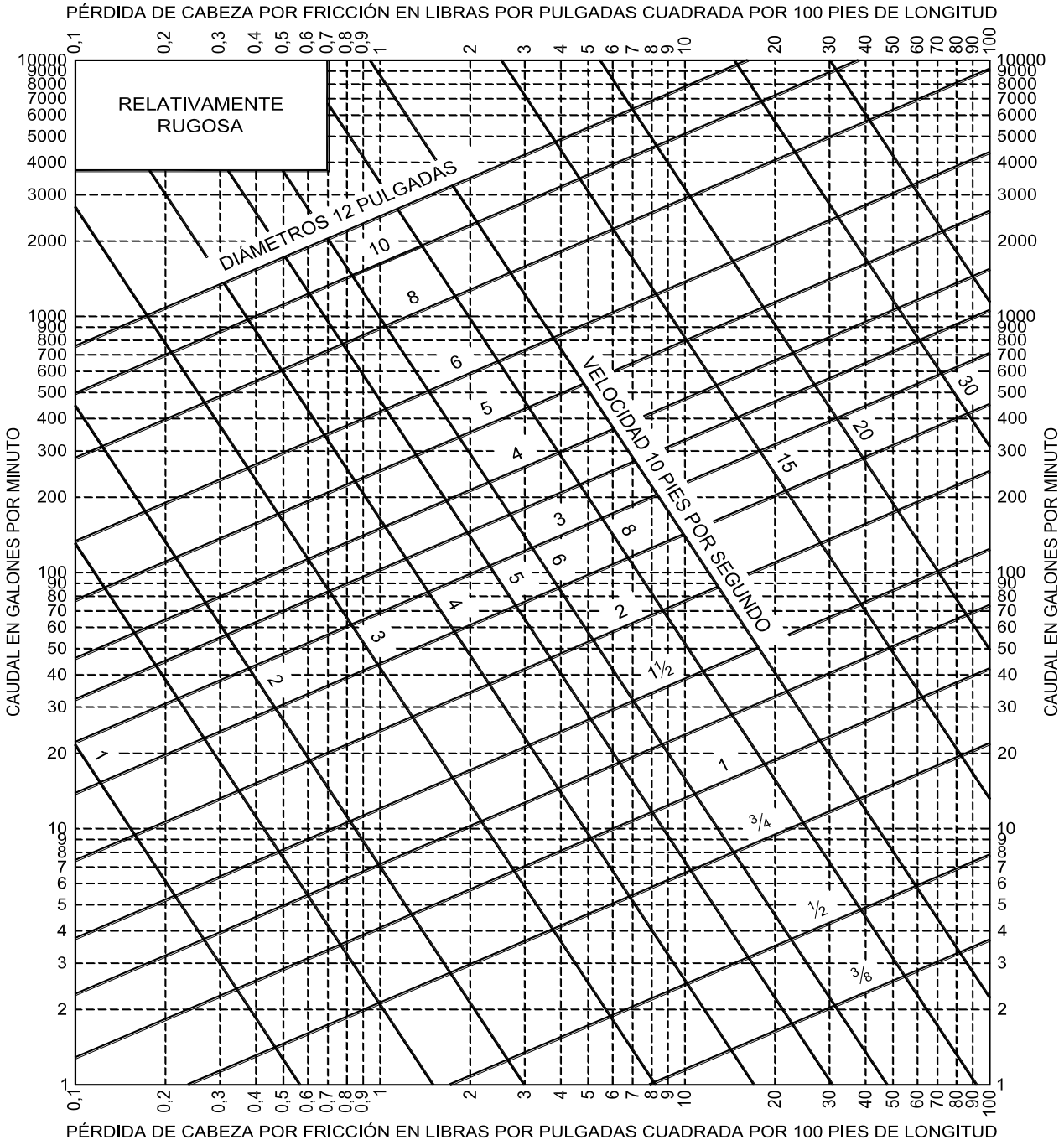
Figura B.1.3.3(5) Pérdida por fricción en un tubo relativamente liso[a]

Tabla B.1.3.3(6). Pérdida de presión en accesorios y válvulas expresado como longitud equivalente de tubo[a] m (pies)

Diámetro nominal o estándar (pulgadas)	Accesorios				Acoplamiento	Válvulas			
	Codo Estándar		"T" 90						
	90°	45°	Salida lateral	Sección Recta		de Bola	de Compuerta	de Mariposa	de Retención
3/8	0,1 (0,5)	-	0,5 (1,5)	-	-	-	-	-	0,5 (1,5)
½	3,3 (1)	0,1 (0,5)	0,6 (2)	-	-	-	-	-	0,6 (2)
5/8	0,5 (1,5)	0,1 (0,5)	0,6 (2)	-	-	-	-	-	0,8 (2,5)
¾	0,6 (2)	0,1 (0,5)	0,9 (3)	-	-	-	-	-	0,9 (3)
1	0,8 (2,5)	3,3 (1)	1,4 (4,5)	-	-	0,1 (0,5)	-	-	1,4 (4,5)
1 ¼	0,9 (3)	3,3 (1)	1,7 (5,5)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	-	-	1,7 (5,5)
1 ½	1,2 (4)	0,5 (1,5)	2,1 (7)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	-	-	2,0 (6,5)
2	1,7 (5,5)	0,6 (2)	2,7 (9)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	2,3 (7,5)	2,7 (9)
2 ½	2,1 (7)	0,8 (2,5)	3,7 (12)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)	-	3,3 (1)	3,1 (10)	3,5 (11,5)
3	2,7 (9)	1,1 (3,5)	4,6 (15)	3,3 (1)	3,3 (1)	-	0,5 (1,5)	4,7 (15,5)	4,4 (14,5)
3 ½	2,7 (9)	1,1 (3,5)	4,3 (14)	3,3 (1)	3,3 (1)	-	0,6 (2)	-	3,8 (12,5)
4	3,8 (12,5)	1,5 (5)	6,4 (21)	3,3 (1)	3,3 (1)	-	0,6 (2)	4,9 (16)	5,6 (18,5)
5	4,9 (16)	1,8 (6)	82 (27)	0,5 (1,5)	0,5 (1,5)	-	0,9 (3)	3,5 (11,5)	7,2 (23,5)
6	5,8 (19)	2,1 (7)	10,4 (34)	0,6 (2)	0,6 (2)	-	1,1 (3,5)	4,1 (13,5)	8,1 (26,5)
8	8,8 (29)	3,4 (11)	15,2 (50)	0,9 (3)	0,9 (3)	-	1,5 (5)	3,8 (12,5)	11,9 (39)

Factores de conversión: 1 m = 3,3 pie, 1 grado = 0,01745 rad.

[a] Las tolerancias son para accesorios hidrodinámicos soldados y accesorios con rosca rebajada. Para accesorios con rosca, duplique la tolerancia mostrada en la tabla. Las longitudes equivalentes presentadas arriba están basadas en un factor C de 150 en la fórmula de pérdida por fricción de Hazen-Williams.



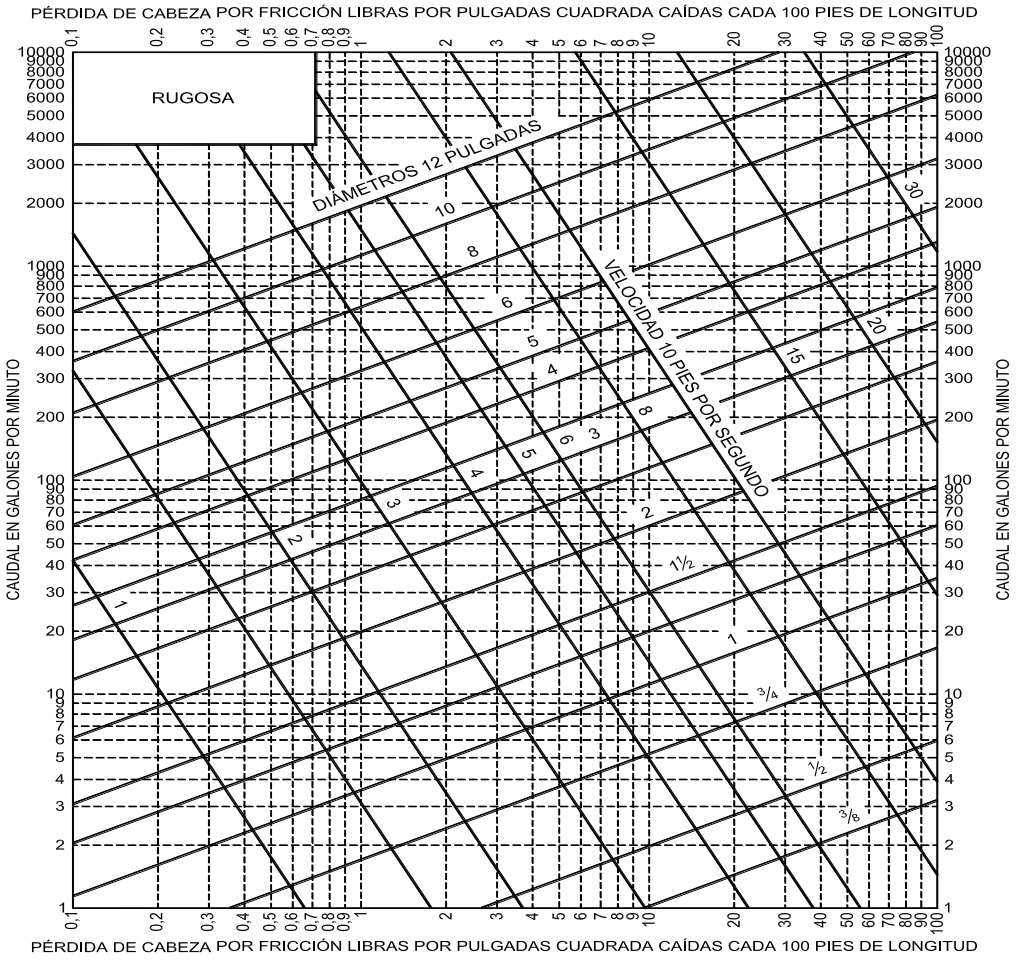
Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa.

1 pie por segundo = 0,305 m/s.

[a] Este gráfico es aplicable a tubo relativamente rugoso y a los diámetros reales que generalmente serán menores que los diámetros reales de tubo nuevo del mismo tipo

Figura B.1.3.3(6) Pérdida por fricción en un tubo relativamente rugoso[a]

PÉRDIDA DE PRESIÓN POR FRICCIÓN EN LIBRAS POR PULGADA CUADRADA POR CADA 100 PIES DE LONGITUD



Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm, 1 gpm = 3,785 L/min. 1 psi = 6,895 kPa.

1 pie por segundo = 0,305 m/s.

[a] Esta figura es aplicable a tubo muy rugoso y a tubos existentes y a sus diámetros reales.

Figura B.1.3.3(7). Pérdida por fricción en un tubo relativamente rugoso[a]

B.1.3.3.1 Ejemplo de Problema: ¿Qué diámetro del tubo de cobre Tipo L para una red de distribución, se requiere para servir a una fábrica de dos pisos, en cada piso, espalda con espalda, dos baños equipados cada uno con agua caliente y fría? El aparato crítico está a 6,4 m (21 pies) sobre la tubería existente en la calle, la cual se conecta con una válvula de 51 mm (2 pulgadas), cuyo punto de presión mínima es de 379,2 kPa (55 psi). En el sótano de la edificación, va a ser instalado un medidor de 51 mm (2 pulgadas) con una caída de presión máxima de 75,8 kPa (11 psi) y un preventor de contraflujo por principio de presión reducida de 76 mm (3 pulgadas) con una caída máxima de presión de 621 kPa (9 psi). El sistema se muestra en B.1.3.3(1). Lo que debe ser determinado es el diámetro del tubo principal de suministro y el tubo de distribución de agua caliente y fría.

Solución: Se debería armar previamente una tabla tal como se demuestra en la Tabla B.1.3.3(1). Los pasos por seguir son indicados por el mismo arreglo tabular, debido a que están en secuencia, columnas 1 a la 10 y líneas A hasta L.

Paso 1

Columnas 1 y 2: Divida el sistema en secciones, interrumpiendo en los cambios principales de elevación o donde hay ramales que derivan a grupos de aparatos. Después del punto B [véase la Figura B.1.3.3(1)], se considera por separado la tubería de agua caliente y fría. Incluya las secciones que serán consideradas en el servicio de suministro y la tubería de agua fría en la Columna 1 de la tabla. La Columna 1 de la Tabla B.1.3.3(1) provee línea a línea las recomendaciones de la tabla para usar en la resolución del dimensionado del tubo.

El objetivo en el diseño del sistema de suministro de agua es asegurar un adecuado suministro de agua y presión para todos los aparatos y equipos. La Columna 2 provee los kPa(psi) a ser consideradas separadamente desde la mínima presión disponible en la tubería maestra. Las pérdidas a tomar en consideración son las siguientes: las diferencias en elevación entre la fuente de suministro de agua y la salida de suministro de agua más alta, pérdidas de presión en medidores, pérdida en la conexión de la tubería maestra, dispositivos de aparatos especiales como ablandadores de agua y dispositivos preventores de contraflujo y la presión requerida en la salida de suministro de aparato más remota. La diferencia en elevación puede resultar en un aumento o disminución de la presión disponible en la tubería maestra. Cuando la salida de suministro de agua está ubicada por encima de la fuente, esto causa una pérdida de la presión disponible y es restada de la presión de la fuente de suministro de agua. Cuando la salida de abastecimiento de agua más alta está ubicada debajo de la fuente de suministro de agua, habrá un incremento de presión que debe sumarse a la presión disponible de la fuente de suministro de agua.

Columna 3: De acuerdo con la Tabla B.1.3.3(3), determine los L/min (gpm) de gasto esperado en cada sección del sistema. Este rango de gasto va de 108,3 L/min (28,6 gpm) a 408,8 L/min (108 gpm). Los valores de carga para aparatos deben ser determinados como unidades de aparatos de suministro de agua y luego convertidos a galones por minuto (gpm) de gasto para determinar la demanda pico. Cuando se calcula la demanda pico, la unidad de aparato de suministro de agua se suma y luego se convierte a galones por minuto de gasto. Para aparatos de flujo continuo como grifería para manguera y sistemas de riego del subsuelo, sume los galones por minuto de demanda a la demanda intermitente de los aparatos. Por ejemplo, un total de 120 unidades de aparato de suministro de agua para sanitario con tanque es convertido a una demanda de 44,5 galones/min. Dos griferías para manguera x 5 gpm de demanda = 10 gpm. Total de gpm de gasto = 44,5 gpm + 10 gpm = 54,5 gpm de demanda (véase la Nota 2 de la Tabla B1.3.3(3) para la interpolación).

Paso 2

Línea A: Ingrese la presión mínima disponible en la fuente principal de suministro, en la Columna 2. Esta es 379,2 kPa (55 psi). Las empresas locales prestadoras de los servicios generalmente poseen registros de presión para diferentes momentos del día y del año. La presión disponible también se puede obtener de las edificaciones vecinas o de registros de hidrantes del departamento contra incendios.

Línea B: Determine de la Tabla 7.4.3, la presión más alta requerida para los aparatos del sistema, la cual es 15 psi, para la operación de una válvula fluxómetro, para el ejemplo se tomó este valor, el valor en la Tabla 7.4.3 es de 20 psi. Es necesario considerar la pérdida de presión producida por el tubo y los accesorios hasta la salida de suministro de aparato más remota, y considerar el aparato

más alejado aguas abajo a lo largo del circuito de tubería, determinando la presión disponible para operarlo adecuadamente, como se indica en la Tabla 7.4.3.

Línea C: Determine la pérdida de presión por el diámetro del medidor, dada o asumida. El gasto total desde la tubería maestra hasta el servicio, como fue determinado en el Paso 1, ayudará en la selección del medidor. Existen tres tipos comunes de medidores de agua, las pérdidas de presión son determinadas por la *American Water Works Association Standards* para los de tipo desplazamiento, compuesto y turbina. La máxima pérdida de presión de cada dispositivo toma en consideración el diámetro del medidor, capacidad segura de operación L/min (gpm) y velocidades máximas para operación continua L/min (gpm). Generalmente, el equipo produce mayores pérdidas de presión que las tuberías. Sin embargo, las pérdidas se toman de los manuales de los fabricantes, de acuerdo con el tipo o referencia solicitados por la Empresa prestadora del servicio.

Línea D: Seleccione de la Tabla B.1.3.3(4) e incluya la pérdida de presión por el diámetro de la válvula, dado o asumido. La pérdida de presión a través de válvulas y piezas te (T) en kPa (psi) se basan en el caudal (gasto) total en galones por minuto y el diámetro de la llave.

Línea E: Determine la diferencia de elevación entre la tubería maestra y la fuente de suministro y el aparato crítico en el sistema. Multiplique este número, expresado en pies, por 2,9 kPa (0,43 psi). Incluya la pérdida en psi resultante en la Línea E. La diferencia en elevación entre la fuente de suministro de agua y la salida de suministro de agua más alta tiene un impacto significativo en el dimensionado del sistema de suministro de agua. La diferencia en elevación resulta usualmente en una pérdida en la presión disponible, porque la salida de suministro de agua está generalmente ubicada arriba de la fuente de suministro de agua. La pérdida es causada por la presión requerida para levantar el agua a la boca de salida. La pérdida de presión se sustrae de la presión de la fuente de agua. Donde la salida de suministro de agua más alta está ubicada debajo de la fuente de agua, habrá un incremento de presión el cual se suma a la presión disponible de la fuente de agua.

Líneas F, G y H: Las pérdidas de presión a través de filtros, dispositivos que impiden el contraflujo y otros aparatos especiales, se deben obtener del fabricante o se estiman e incluyen en estas líneas. Equipos tales como dispositivos preventores de contraflujo, válvulas de cierre, ablandadores de agua, calentadores de agua instantáneos o sin tanque, filtros y rejillas pueden impartir una pérdida de presión mucho mayor que la tubería. La pérdida de presión puede alcanzar un rango desde 55,16 kPa a 206,8 kPa (8 psi a 30 psi).

Paso 3

Línea I: La suma de los requisitos de presión y las pérdidas de presión que afectan a la totalidad del sistema (Líneas B hasta la H) se incluye en esta línea. Resumiendo, los pasos: todas las pérdidas del sistema se restan de la mínima presión de agua. El remanente es la presión disponible por fricción, definida como la energía disponible para conducir el agua a través de los tubos hasta cada aparato. Esta fuerza se puede usar como una pérdida de presión promedio, siempre que la presión disponible por fricción no esté excedida. Reserve un cierto monto para adicionar al sistema, con el fin de disponer de presión de agua de suministro, ya sea para un área que registra crecimiento, o porque el envejecimiento del tubo y del equipamiento así lo recomiendan.

Paso 4

Línea J: Reste Línea I de Línea A. Esto da la presión que permanece disponible luego de superar las pérdidas de fricción en el sistema. Este número es una guía para el diámetro del tubo que se

escoge para cada sección, incorporando el total de las pérdidas por fricción, hasta la salida de suministro más alejada (longitud medida indicada como longitud desarrollada).

EXCEPCIÓN Cuando la tubería maestra está por encima del aparato más alto, la presión disponible resultante debe ser considerada como un aumento de presión (ganancia de carga estática) y debe ser omitido de las sumas de las Líneas B hasta H y sumados a Línea J.

La máxima pérdida de carga por fricción que se puede tolerar en el sistema durante un pico de demanda es la diferencia entre la presión estática en la más alta y alejada salida de suministro, en condiciones de flujo nulo y la mínima presión requerida en la salida. Si las pérdidas están dentro de los límites requeridos, entonces cada tramo de tubo también debe estar dentro de la pérdida de carga por fricción. Pérdida de presión estática en la salida de suministro más alejada en pies x 0,433 = pérdida en kPa (psi) causada por diferencias de elevación.

Paso 5

Columna 4: Incluya la longitud de cada sección desde la tubería maestra a la salida de suministro más alejada (en el Punto E). Divida el sistema de suministro de agua en secciones, interrumpiendo en los cambios principales de elevación o donde ramales derivan a grupos de aparatos.

Paso 6

Columna 5: Cuando seleccione un diámetro de tubo de prueba, la longitud desde el servicio de agua o desde el medidor a la salida de suministro más alejada se debe medir determinando la longitud desarrollada. Sin embargo, en sistemas que poseen válvula de descarga o ducha de temperatura controlada en la parte superior de la mayoría de los pisos, la longitud de desarrollo debe considerarse desde el medidor de agua hasta la válvula de fluxómetro más alejada en el sistema. Una regla empírica es que el diámetro se hará progresivamente más pequeño en la medida que el sistema se aleja de la tubería maestra de suministro. La siguiente fórmula es un método aceptable para determinar el diámetro de prueba del tubo.

Línea J: (Presión disponible para superar la fricción en el tubo) x 100/longitud equivalente para recorrer la longitud total desarrollada hasta el aparato más alejado x factor de porcentaje de 1,5.

NOTA El factor de porcentaje se usa solo como una estimación de las pérdidas por fricción impuestas por los accesorios para la determinación inicial de prueba del tubo) = kPa (psi) (caída de presión promedio por cada 30,5 m (100 pies) de tubo.

Para el diámetro de prueba del tubo, véase la Figura B1.3.3(3) (Tipo L de cobre) basada en que 2,77 psi y 108 gpm = 2 1/2 pulgada. Para determinar la longitud equivalente, para recorrer la longitud total desarrollada hasta la salida de suministro más alejada, la longitud de desarrollo se determina y se suma a las pérdidas de fricción por accesorios y válvulas. Las longitudes de desarrollo de las secciones del tubo designada son las siguientes:

La longitud equivalente de las pérdidas por fricción en accesorios y válvulas debe ser sumada a la longitud de desarrollo (salida de suministro más alejada). Cuando los diámetros de los accesorios y válvulas no se conocen, las pérdidas por fricción sumadas deben ser aproximadas. Una regla general que se usa es aumentar en un 50 % la longitud de desarrollo y descontar para considerar accesorios y válvulas. Por ejemplo, la longitud equivalente de recorrido es igual a la longitud de desarrollo 68,6 mm x 1,5 = 103,0 m (225 pies x 1,5 = 338 pies). La longitud equivalente total de recorrido para la determinación del diámetro de prueba del tubo es 103,0 m (338 pies).

EJEMPLO 64,5 kPa (9,36 psi) (presión disponible para superar la fricción en el tubo) x 30,5 m/103,0 m (100 pies /338 pies) (longitud equivalente de recorrido = 225 pies x 1,5) = 19,1 kPa (2,77 psi) (caída de presión promedio por cada 100 pies de tubo).

Paso 7

Columna 6: Seleccione de la Tabla B.1.3.3(6) la longitud equivalente para accesorios y válvulas para el diámetro de prueba del tubo, en cada sección de tubo. Incluya la suma para cada sección en la Columna 6 (el número de accesorios a ser utilizados en este ejemplo debe ser una estimación). La longitud equivalente de tubería es la longitud de desarrollo más la longitud equivalente de tubo correspondiente a la pérdida de carga (cabeza) por fricción, debida a accesorios y válvulas. Cuando los diámetros de accesorios y válvulas no se conocen, la suma de las pérdidas principales por fricción se debe aproximar. Una estimación para este ejemplo se encuentra en la Tabla B.1.3.3.1(2).

Paso 8

Columna 7: Sume las cifras de la columna 4 y columna 6, e introduzca el resultado en columna 7. Exprese la suma en (cientos de pies).

Paso 9

Columna 8: Seleccione de la Figura B.1.3.3(3) la pérdida por fricción por cada 30,5 m (100 pies) de tubo para el gasto en una sección en galones por minuto (columna 3) y el diámetro de prueba del tubo (columna 5). La máxima pérdida de carga por cada 30,5 m (100 pies) de tubería se determina con base en la presión total disponible para pérdida de carga por fricción y la mayor longitud equivalente de recorrido. La selección está basada en la demanda de galones por minuto, la pérdida de carga uniforme por fricción y la velocidad máxima de diseño. Cuando el diámetro indicado por la tabla hidráulica arroja una velocidad mayor que la seleccionada, se debe escoger el diámetro inmediatamente mayor que produzca la velocidad requerida.

Paso 10

Columna 9: Multiplique los valores en columnas 7 y 8 para cada sección e incluya el resultado en columna 9.

La pérdida total por fricción se determina multiplicando la pérdida por fricción cada 30,5 m (100 pies) para cada sección de tubo en la longitud de desarrollo total por la pérdida de presión debida a accesorios expresada como longitud equivalente en pies.

NOTA La sección C-F debería ser considerada en las pérdidas totales del tubo por fricción solamente, si aparece una pérdida mayor en la sección C-F que en el tubo en la sección D-E. La sección C-F no se considera en la longitud de desarrollo total. La pérdida por fricción en la longitud de desarrollo total está determinada en la Tabla B.1.3.3.1(3)

Paso 11

Línea K: Ingrese la suma de los valores en la columna 9. El valor es la pérdida total por fricción en la longitud equivalente en cada sección del tubo indicado.

Paso 12

Línea L: Reste la Línea J de la Línea K e ingrese el valor en la columna 10.

El resultado siempre debería ser un número positivo. Si no es así, repita la operación usando las columnas 5, 6, 8 y 9 hasta obtener el equilibrio o estar próximo a él. Si la diferencia entre las Líneas J y K es un número positivo elevado, esto indica que los diámetros de tubo son muy grandes y deberían ser reducidos. De este modo se ahorrarán materiales. En este caso el procedimiento usando las columnas 5, 6, 8 y 9 debería ser repetido.

Respuesta: Los valores finales ingresados en la columna 5 se convierten en el diámetro de diseño del tubo para la sección respectiva. Repitiendo esta operación una segunda vez usando el mismo procedimiento, pero considerando la demanda de agua caliente, es posible determinar el diámetro de la tubería de distribución de agua caliente. Esto debe ser trabajado como una parte del problema total en la tabla usada para dimensionar el servicio y la tubería de distribución de agua. Note que esta consideración se debe tener en cuenta para las pérdidas de presión desde la tubería maestra de la calle al calentador de agua (Sección A-B) en la determinación de los diámetros de tubo de agua caliente.

NOTA El ejemplo se ha realizado con el supuesto que se puede abastecer la edificación con la presión directa de la red pública. Generalmente, para el caso colombiano, las presiones en las redes públicas son muy bajas por lo tanto se requiere utilizar sistemas automáticos con equipos de presión succionado de tanques subterráneos.

Tabla B 1.3.3.1(1) Suma de las longitudes de tubo desarrolladas

Segmento	Longitud[a] m (pies)
A-B	16,4 (54)
B-C	2,4 (8)
C-D	4,00 (13)
D-E	45,7 (150)

Para SI: 1 pie = 304,8 mm

La Longitud de desarrollo total = 68,58 m (225 pies)

Tabla B.1.3.3.1 (2) Perdidas de presión en accesorios expresada en longitud equivalente

Sección de tubo de agua fría	Accesorios/ Válvulas	Pérdida de presión expresada como longitud equivalente de tubo m (pies)	Sección de tubo de agua caliente	Accesorios/ válvulas	Pérdida de presión expresada como longitud equivalente de tubo m (pies)
A-B	3 válvulas de compuerta de 2 1/2 pulgadas	0,9 (3)	A-B	3 válvulas de compuerta de 2 1/2 pulgadas	0,9 (3)
	1 T de salida lateral de 2 1/2 pulgadas	3,7 (12)		1 T de salida lateral de 2 1/2 pulgadas	3,7 (12)
B-C	1 T sección recta de 2 1/2 pulgadas	0,1 (0,5)	B-C	1 T sección recta de 2 pulgadas	2,1 (7)
	-	-	-	1 codo de 90 grados de 2 pulgadas	0,1 (0,5)
C-F	1 T de salida lateral de 2 1/2 pulgadas	3,7 (12)	C-F	1 T de salida lateral de 1/2 pulgada	2,1 (7)

Sección de tubo de agua fría	Accesorios/ Válvulas	Pérdida de presión expresada como longitud equivalente de tubo m (pies)	Sección de tubo de agua caliente	Accesorios/ válvulas	Pérdida de presión expresada como longitud equivalente de tubo m (pies)
C-D	1 Codo de 90 grados de 2 1/2 pulgadas	2,1 (7)	C-D	1 codo de 90 grados de 1/2 pulgada	1,2 (4)
D-E	1 T de salida lateral de 2 1/2 pulgadas	3,7 (12)	D-E	1 T de salida lateral de 2 1/2 pulgadas	2,1 (7)

Tabla B.1.3.3.1(3) Pérdidas totales por fricción en longitud de tubería equivalente

Tramo del tubo	Longitud equivalente de pérdida por fricción (pies)	
	Agua fría	Agua caliente
A-B	0,69 x 3,2 = 2,21	0,69 x 3,2 = 2,21
B-C	0,085 x 3,1 = 0,26	0,16 x 1,4 = 0,22
C-D	0,20 x 1,9 = 0,38	0,17 x 3,2 = 0,54
D-E	1,62 x 1,9 = 3,08	1,57 x 3,2 = 5,02
Pérdida total por fricción en el tubo (Línea K)	5,93	7,99

B.1.4 Selección del diámetro del tubo

B.1.4.1 Diámetro de las tuberías maestras, ramales principales y tuberías verticales montantes

El diámetro mínimo del tubo hidráulico de servicio debe ser de (¾ pulgada). El diámetro de las tuberías maestras, ramales principales y tubos verticales montantes debe ser determinado, de acuerdo con la demanda de suministro [L/min (gpm)], la presión disponible de agua [kPa (psi)] y las pérdidas por fricción debidas al medidor de agua y longitud de desarrollo del tubo [m (pies)], incluyendo la longitud equivalente de accesorios. Los diámetros de cada sistema de distribución de agua deben ser determinados, de acuerdo con el procedimiento descrito en este numeral o por otros métodos de diseño, conforme a las prácticas aceptables de ingeniería y aprobadas por la autoridad competente.

1. La carga de suministro en el sistema de distribución de agua de la edificación debe ser determinada como carga total en el tubo que se esté determinando, en términos de unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u.), como se describe en la Tabla B.1.3.3(2). Para aparatos que no están en lista, elija el valor w.s.f.u. del aparato con similares características de gasto.

2. Obtenga la mínima presión de servicio diaria [kPa (psi)] disponible (como lo establece la empresa prestadora del servicio de suministro de agua) en el medidor de agua u otra fuente de suministro en el lugar de la instalación. Ajuste esa mínima presión estática de servicio diaria [kPa (psi)] para las siguientes condiciones:

2.1 Determine la diferencia en elevación entre la fuente de suministro y la boca de salida de suministro más alta. Cuando la boca de salida de suministro más alta está ubicada sobre la fuente de suministro, reste 3,4 kPa (0,5 psi) por cada 0,3 m (1 pie) de diferencia en elevación.

Cuando la boca de salida de suministro más alta esté ubicada debajo de la fuente de suministro, sume 3,4 kPa (0,5 psi) por cada 0,3 m (1 pie) de diferencia en elevación.

2.2 Cuando una válvula reductora de presión es instalada en el sistema de suministro de agua, la mínima presión estática de servicio diaria disponible es la que sea menor, entre el 80 % de la mínima presión estática diaria de agua a la fuente de suministro o la presión establecida aguas abajo de la válvula reductora de presión, la que sea menor.

2.3 Todas las pérdidas de presión debidas a equipos especiales tales como preventores de contraflujo, filtros de agua y ablandadores de agua se deben descontar. Los datos de pérdida de presión en cada pieza del equipamiento se deben obtener a través de los fabricantes de cada dispositivo.

2.4 Deduzca el exceso de presión de 55 kPa (8 psi) debido a la instalación de aparatos hidrosanitarios especiales, tales como duchas de temperatura controlada y tanque fluxómetro para inodoro.

Usando la mínima presión disponible resultante, encuentre el rango correspondiente de presión en la Tabla B1.4.1.

3. La máxima longitud de desarrollo por la tubería hidráulica de servicio es la verdadera longitud del tubo entre la fuente de suministro y el aparato más alejado, incluyendo ramales de agua tanto calientes (a través del calentador de agua), como fríos multiplicados por un factor de 1,2 para compensar la pérdida de presión debida a accesorios.

Seleccione la columna apropiada en la Tabla B1.4.1 igual o mayor que la máxima longitud de desarrollo calculada.

4. Usando la tabla apropiada determine el diámetro del tubo hidráulico de servicio, el del medidor y el del tubo principal de distribución en la edificación. Siga hacia abajo la columna elegida de la "máxima longitud de desarrollo", hasta una unidad de aparato igual o más grande que la demanda total de la instalación calculada, mediante el uso de la columna "combinada" de la unidad de aparato de suministro de agua de la Tabla B.1.3.3(2). Lea los diámetros del tubo hidráulico de servicio y del medidor en la primera columna, a mano izquierda y del tubo principal de distribución de la edificación, en la segunda columna a mano izquierda en la misma fila.

5. Para determinar el diámetro de cada tubo hidráulico de distribución, comience con la salida de suministro más alejada en cada ramal (tanto caliente como frío) y, trabajando hacia atrás hacia el tubo hidráulico de distribución de la edificación, sume la demanda de la unidad de aparato de suministro de agua que pasa a través de cada segmento de distribución del sistema, mediante la columna indicada caliente o fría de la Tabla B.1.3.3(2). Conocida la demanda, el diámetro de cada segmento debe ser leída desde la segunda columna a mano izquierda de la misma tabla y la máxima longitud de desarrollo de la columna seleccionada en los pasos 1 y 2, bajo la misma o la próxima fila de diámetros más pequeños. El diámetro de cada ramal o de la tubería principal de distribución no necesita ser mayor que el diámetro del tubo principal de distribución de la edificación establecida en el Paso 4.

Tabla B.1.4.1. Diámetro mínimo de medidores de agua, tubería maestra y tubería de distribución basado en la unidad de aparato de suministro de agua (w.s.f.u.)

Medidor y tubo de servicio (pulgadas)	Tubo de distribución (pulgadas)	Máximo desarrollo longitudinal m (pies)									
Rango de presión kPa (30 a 39 psi)		12 (40)	18 (60)	24 (80)	30 (100)	46 (150)	61 (200)	76 (250)	91 (300)	122 (400)	152 (500)
¾	1/2[a]	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0	0
¾	3/4	9,5	7,5	6	5,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5
¾	1	32	25	20	16,5	11	9	7,8	6,5	5,5	4,5
1	1	32	32	27	21	13.5	10	8	7	5,5	5
¾	1 1/4	32	32	32	32	30	24	20	17	13	10,5
1	1 1/4	80	80	70	61	45	34	27	22	16	12
1 ½	1 1/4	80	80	80	75	54	40	31	25	17.5	13
1	1 1/2	87	87	87	87	84	73	64	56	45	36
1 ½	1 1/2	151	151	151	151	117	92	79	69	54	43
2	1 1/2	151	151	151	151	128	99	83	72	56	45
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	86
1 ½	2	275	275	275	275	258	223	196	174	144	122
2	2	365	365	365	365	318	266	229	201	160	134
2	2 1/2	533	533	533	533	533	495	448	409	353	311
¾	1/2[a]	3	2.5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0,5
¾	3/4	9,5	9,5	8,5	7	5,5	4,5	3,5	3	2,5	2
¾	1	32	32	32	26	18	13,5	10,5	9	7,5	6
1	1	32	32	32	32	21	15	11,5	9,5	7,5	6,5
¾	1 1/4	32	32	32	32	32	32	32	27	21	16,5
1	1 1/4	80	80	80	80	65	52	42	35	26	20
1 ½	1 1/4	80	80	80	80	75	59	48	39	28	21
1	1 1/2	87	87	87	87	87	87	87	78	65	55
1 ½	1 1/2	151	151	151	151	151	130	109	93	75	63
2	1 1/2	151	151	151	151	151	139	115	98	77	64
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
1 ½	2	275	275	275	275	275	275	264	238	198	169
2	2	365	365	365	365	365	349	304	270	220	185
2	2 1/2	533	533	533	533	533	533	533	528	456	403
3/4	1/2[a]	3	3	2,5	2	1,5	1	1	1	0,5	0,5
3/4	3/4	9,5	9,5	9,5	8,5	6,5	0,5	4,5	4	3	2,5
3/4	1	32	32	32	32	25	18,5	14,5	12	9,5	8
1	1	32	32	32	32	30	22	16,5	13	10	8
3/4	1 1/4	32	32	32	32	32	32	32	32	29	24
1	1 1/4	80	80	80	80	80	68	57	48	35	28
1 1/2	1 1/4	80	80	80	80	80	75	63	53	39	29

Medidor y tubo de servicio (pulgadas)	Tubo de distribución (pulgadas)	Máximo desarrollo longitudinal m (pies)									
Rango de presión kPa (30 a 39 psi)		12 (40)	18 (60)	24 (80)	30 (100)	46 (150)	61 (200)	76 (250)	91 (300)	122 (400)	152 (500)
1	1 1/2	87	87	87	87	87	87	87	87	82	70
1 1/2	1 1/2	151	151	151	151	151	151	139	120	94	79
2	1 1/2	151	151	151	151	151	151	146	126	97	81
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
1 1/2	2	275	275	275	275	275	275	275	275	247	213
2	2	365	365	365	365	365	365	365	329	272	232
2	2 1/2	533	533	533	533	533	533	533	533	353	486
3/4	1/2[a]	3	3	3	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5
3/4	3/4	9,5	9,5	9,5	9,5	7,5	6	5	4,5	3,5	3
3/4	1	32	32	32	32	32	24	19.5	15.5	11.5	9.5
1	1	32	32	32	32	32	28	28	17	12	9.5
3/4	1 1/4	32	32	32	32	32	32	32	32	32	30
1	1 1/4	80	80	80	80	80	80	69	60	46	36
1 1/2	1 1/4	80	80	80	80	80	80	76	65	50	38
1	1 1/2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	84
1 1/2	1 1/2	151	151	151	151	151	151	151	144	114	94
2	1 1/2	151	151	151	151	151	151	151	151	118	97
1	2	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
1 1/2	2	275	275	275	275	275	275	275	275	275	252
2	2	365	368	368	368	368	368	368	368	318	273
2	2 1/2	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533

Factor de conversión: 1 m = 3,3 pies.

[a] El mínimo diámetro para suministro de edificaciones es de 3/4 pulgada.

B.1.5 Determinación de los volúmenes de tubo

B.1.5.1 Determinación del volumen de los sistemas de tuberías

Cuando sea requerido para los fines de un diseño técnico, se debe usar la Tabla B.2.2.1 para determinar el volumen interno aproximado de la tubería de distribución de agua.

Tabla B.1.5.1. Volumen interno para diversas tuberías de distribución de agua

Kilogramos de agua por metro de tubo (Onzas de agua por pie de tubo)									
Diámetro nominal, pulgadas	**Cobre Tipo M**	**Cobre Tipo L**	**Cobre Tipo K**	**CPVC CTS SDR 11**	**CPVC SCH 40**	**CPVC SCH 80**	**PE-RT SDR9**	**Compuesto ASTM F1281**	**PEX CTS SDR 9**
3/8	0,10 (1,06)	0,10 (0,97)	0,08 (0,84)	N/A	0,12 (1,17)	-	0,06 (0.64)	0,06 (0,63)	0,06 (0,64)
1/2	0,17 (1,69)	0,15 (1,55)	0,14 (1,45)	0,12 (1,25)	0,19 (1,89)	0,15 (1.46)	0,12 (1.18)	0,13 (1,31)	0,12 (1,18)
3/4	0,34 (3,43)	0,32 (3,22)	0,29 (2,90)	0,26 (2,67)	0,33 (3,38)	0,28 (2.74)	0,23 (2.35)	0,33 (3,39)	0,23 (2,35)
1	0,57 (5,81)	0,54 (5,49)	0,51 (5,17)	0,44 (4,43)	0,54 (5,53)	0,47 (4.57)	0,38 (3.91)	0,55 (5,56)	0,38 (3,91)
1 1/4	0,86 (8,70)	0,82 (8,36)	0,80 (8,09)	0,65 (6,61)	0,95 (9,66)	0,84 (8.24)	0,57 (5.81)	0,84 (8,49)	0,57 (5,81)
1 1/2	1,20 (12,18)	1,16 (11,83)	1,13 (11,45)	0,91 (9,22)	1,30 (13,20)	1,16 (11.38)	0,80 (8.09)	1,37 (13,88)	0,80 (8,09)
2	2,07 (21,08)	2,03 (20,58)	1,97 (20,04)	1,55 (15,79)	2,15 (21,88)	1.95 (19.11)	1,36 (13.86)	2,11 (21,48)	1,36 (13,86)
Para SI: 1 onza = 0,030 kg. 1 litro de agua pesa 1 kilogramo.									

ANEXO C
(Informativo)

FUERZA TRACTIVA

C.1 CRITERIO DE TENSIÓN DE ARRASTRE O FUERZA TRACTIVA

La fuerza tractiva es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y el material en él depositado. El criterio de fuerza tractiva para fines de cálculo de colectores busca establecer una pendiente para el tramo que sea capaz de provocar una tensión para arrastrar el material que se deposita en el fondo.

La fuerza tractiva es la componente tangencial del peso del líquido que se desplaza en un plano inclinado.

$$Luego\ T = W \cdot R_h \cdot S$$

en donde

T = Fuerza Tractiva en kg/m^2

W = Peso específico del líquido en kg/m^3

R_h = Radio hidráulico en m.

S = Pendiente del colector en m/m

Generalmente el mínimo valor utilizado para la Fuerza Tractiva para los colectores es de: 0,15 kg/m^2.

ANEXO D
(Informativo)

FIGURAS INTERPRETATIVAS DE NUMERALES

Las figuras relacionadas son una guía de interpretación del texto y concepto correspondiente a lo descrito en los numerales relacionados. Las figuras fueron tomadas de la NTC 1500 (Segunda actualización) y del Apéndice F del Código de la Ciudad de Filadelfia). Para un mejor entendimiento de la NTC 1500 se sugiere la consulta de libros ilustrados como el *Handbook* del *International Building Code*, entre otros.

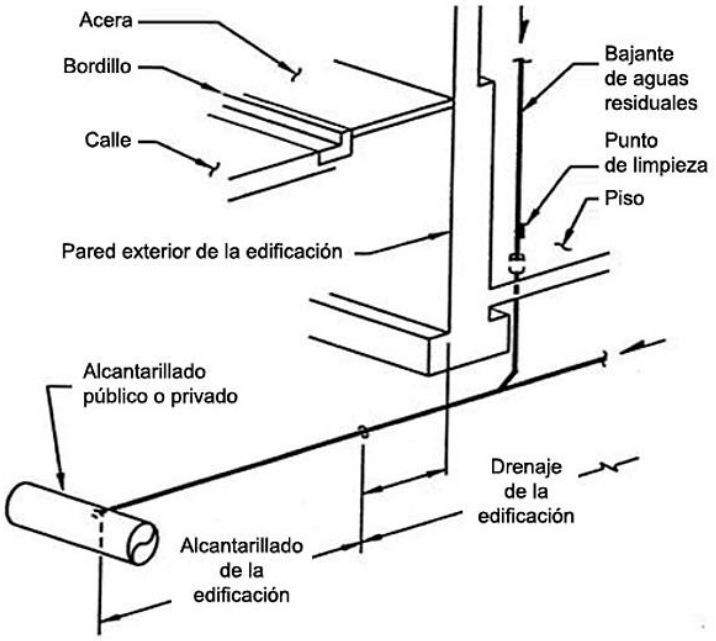


Figura D.1 Ejemplo del alcantarillado público de la definición 3.2.24.3

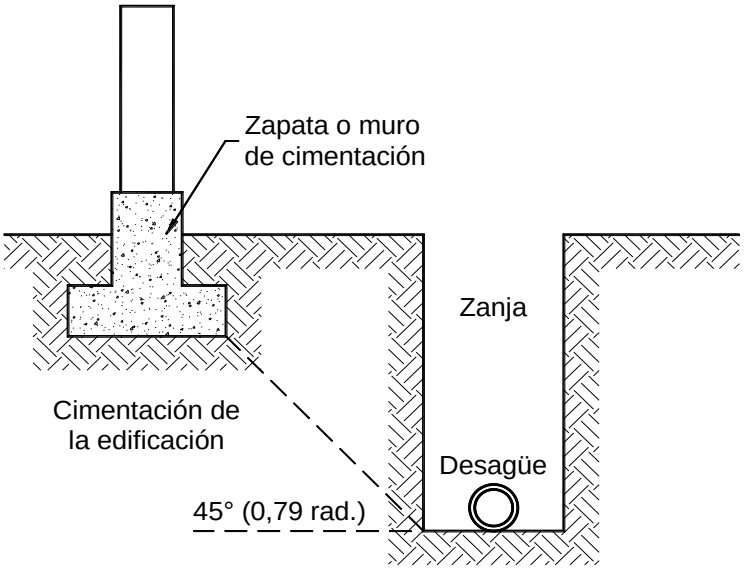


Figura D.2 Ejemplo de ubicación correcta de la zanja para la tubería según el numeral 4.7.5

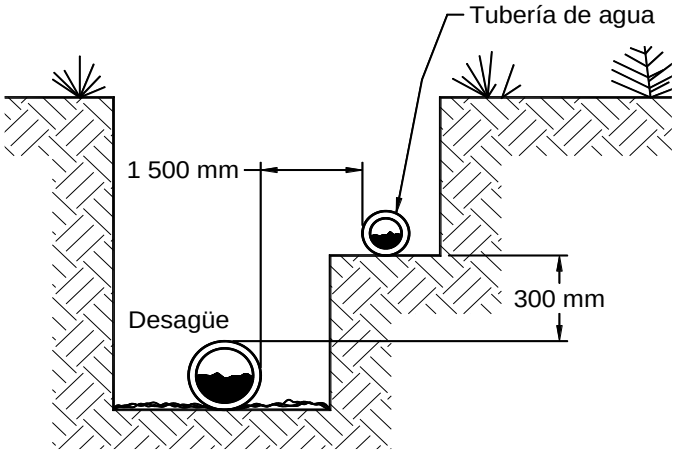


Figura D.3. Ejemplo de separación mínima entre la tubería de alcantarillado y la tubería de suministro de agua según el numeral 7.3.2

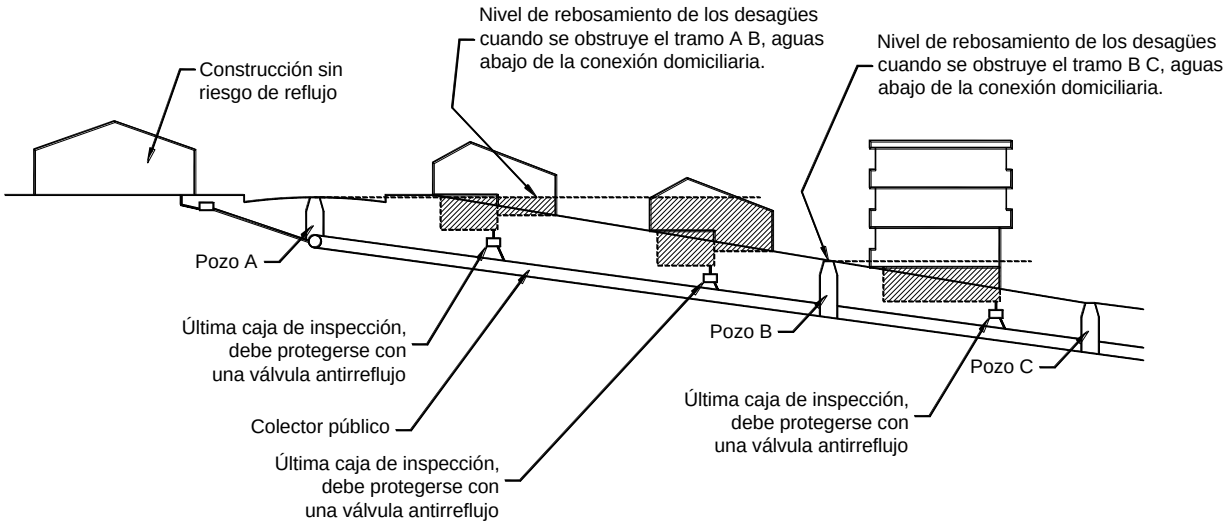


Figura D.4 Ejemplo de niveles con riesgo de rebosamiento del numeral 8.4.3.1

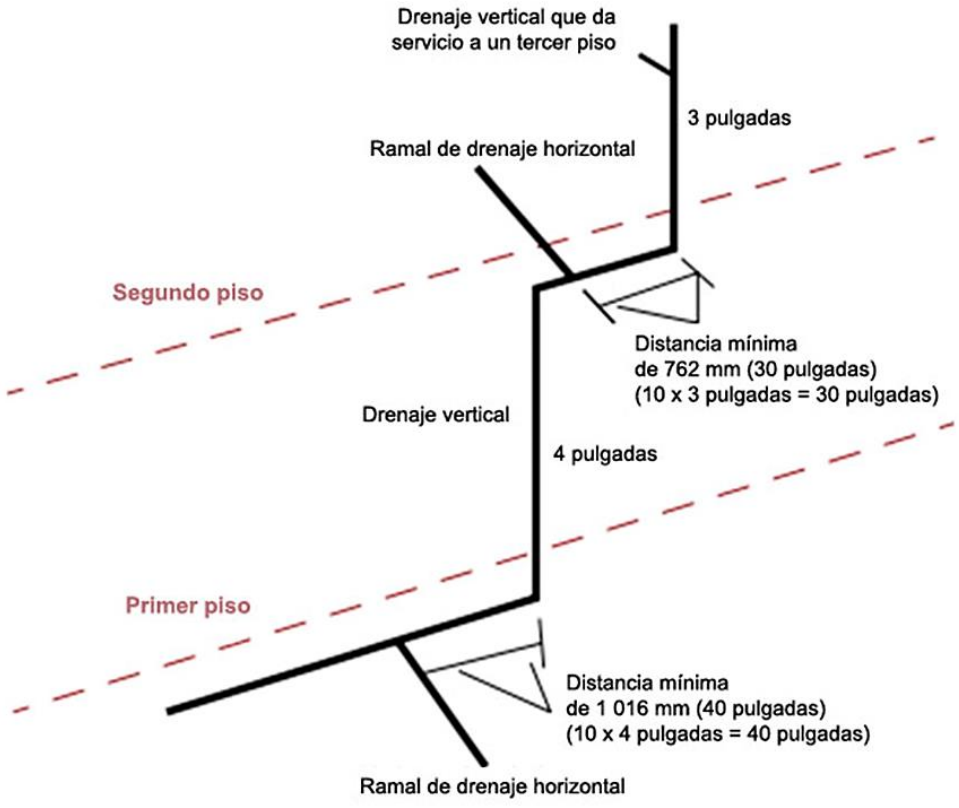


Figura D.5 Ejemplo de conexiones a desvíos y bases de las bajantes del numeral 8.4.5

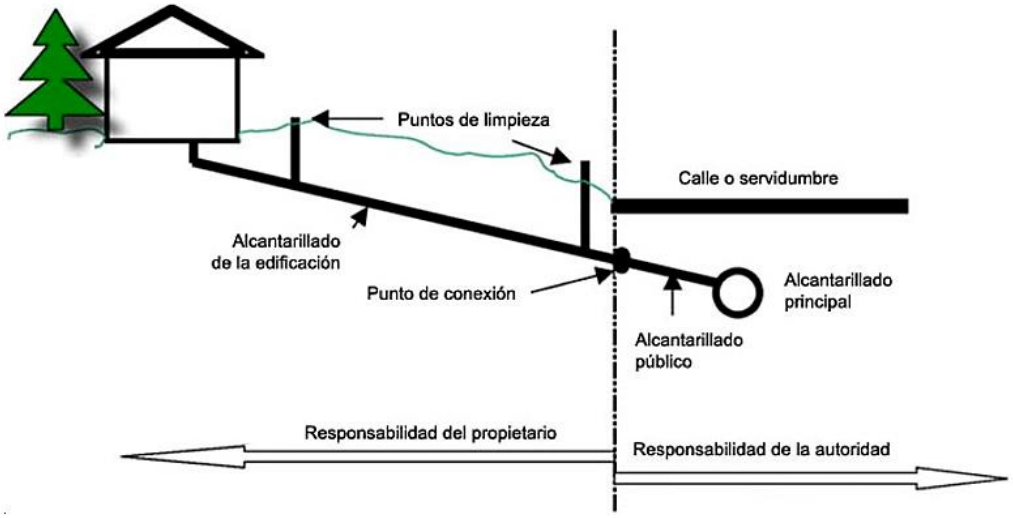


Figura D.6 Ejemplo del alcantarillado privado del numeral 8.8.1.2

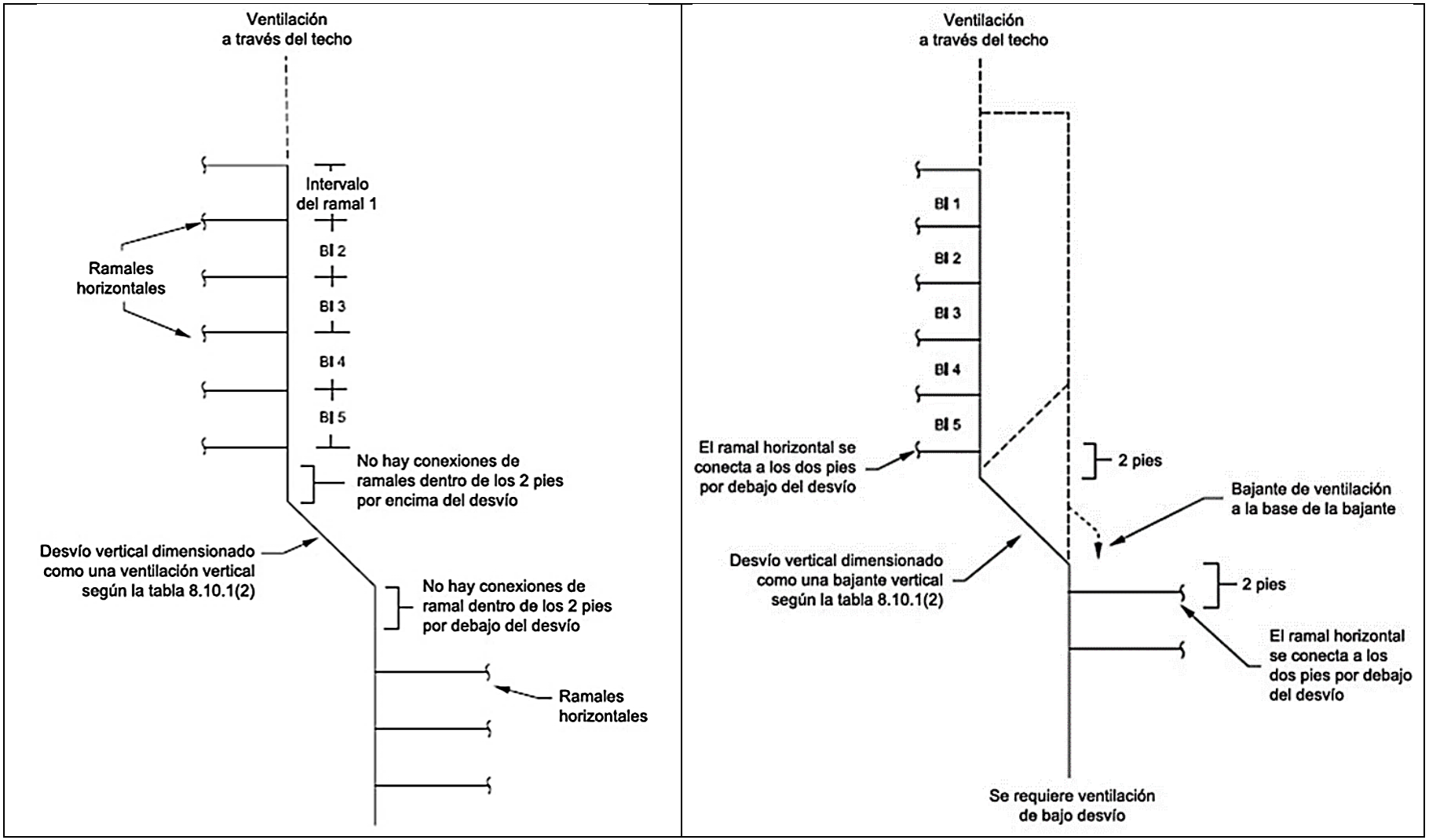


Figura D.7 Ejemplo de conexiones de ramales horizontales arriba o abajo de los desvíos verticales de la bajante del numeral 8.11.1.

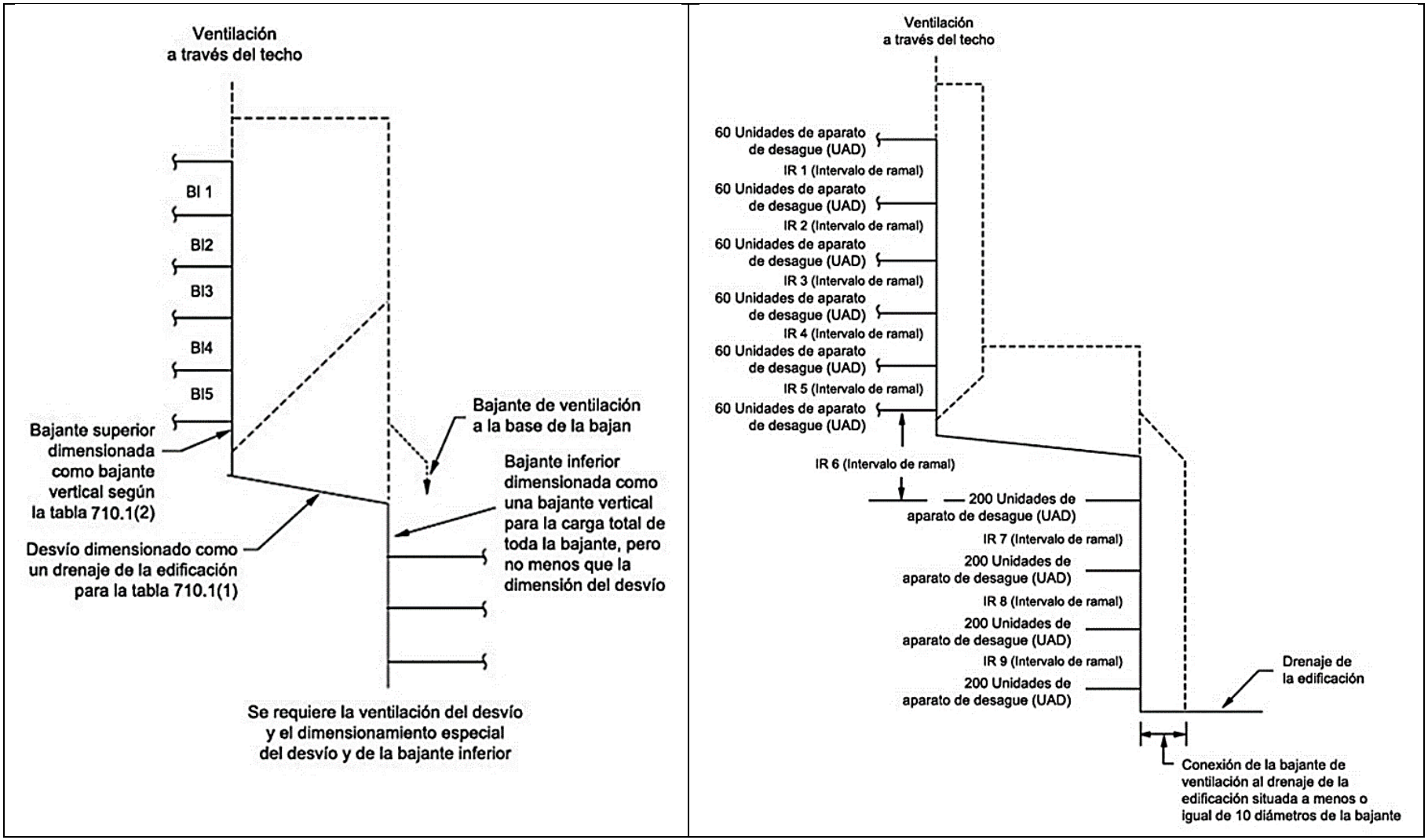


Figura D.8 Ejemplo de desvíos horizontales de las bajantes del numeral 8.11.2 y el 10.4.4

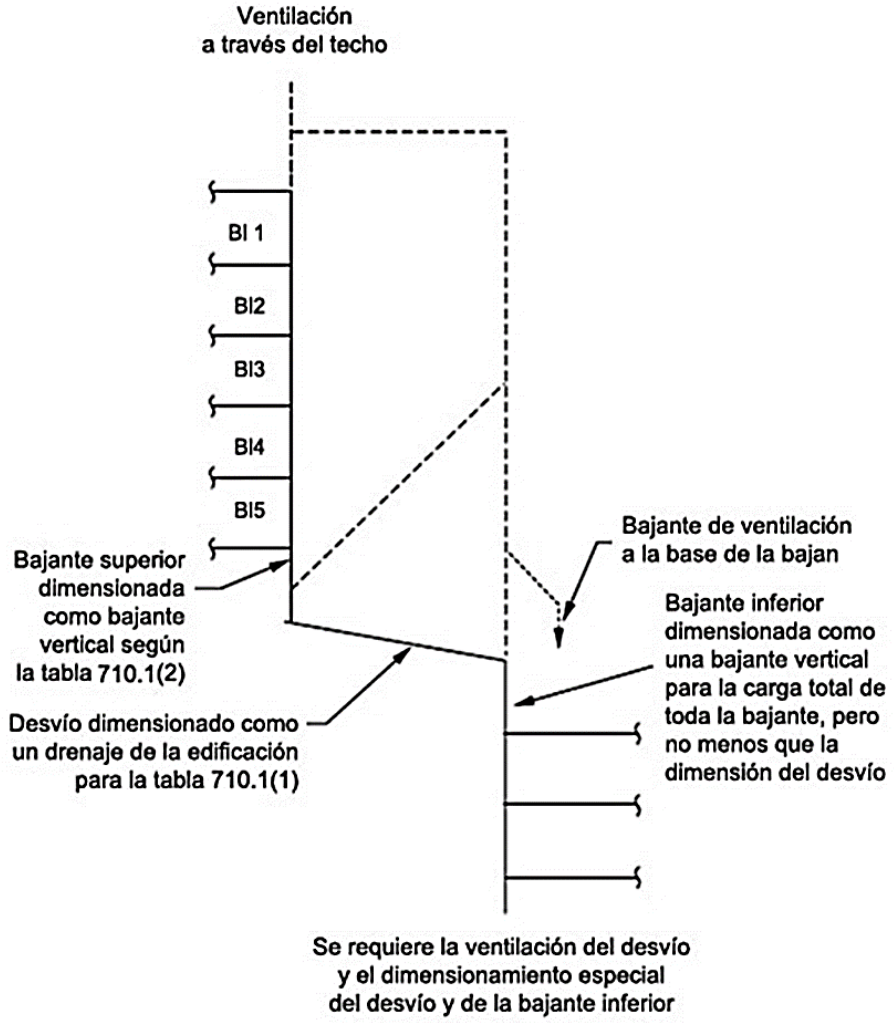


Figura D.9. Ejemplo de la omisión de salidas de ventilación para desvíos horizontales de bajantes según el numeral 8.11.2.1

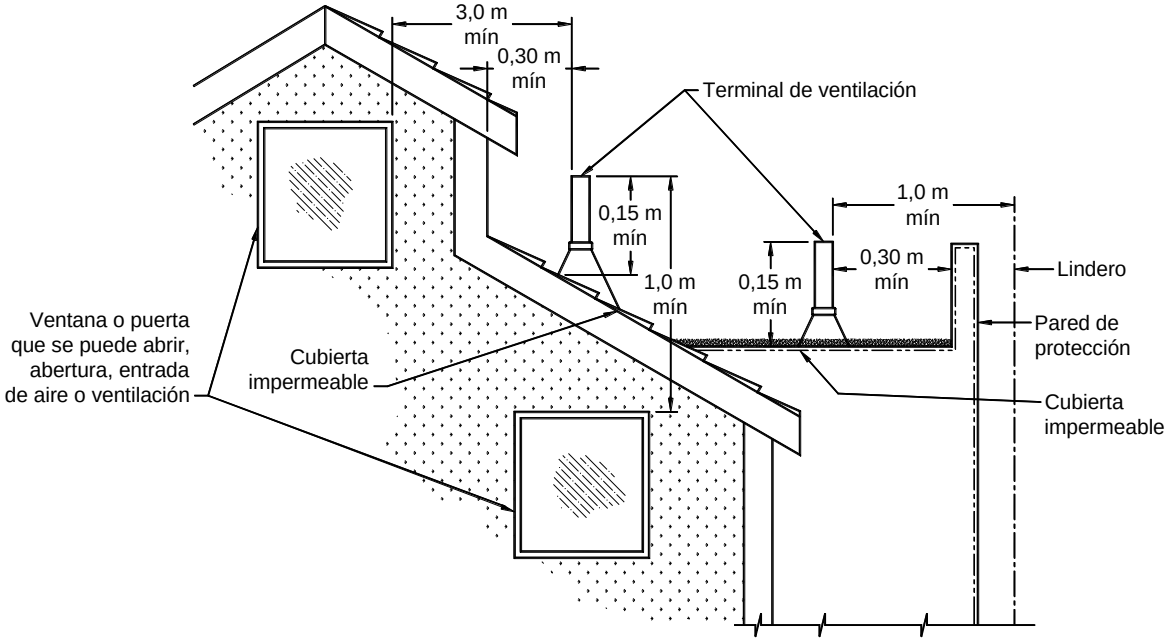


Figura D.10 Ejemplo de terminal de ventilación según el numeral 10.3.1.1

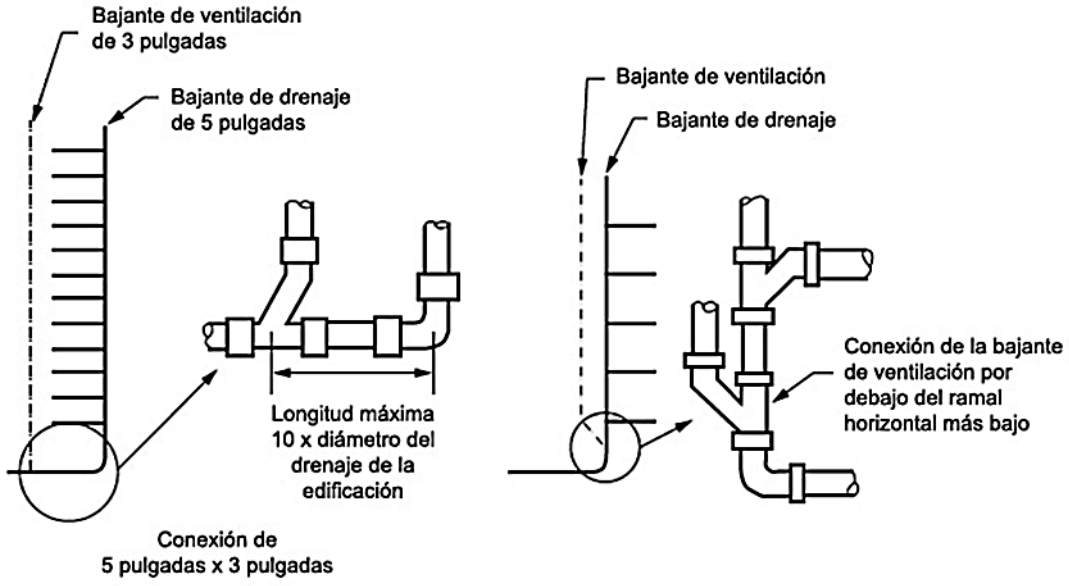


Figura D.11. Ejemplo de conexión de la base de la ventilación según el numeral 10.4.4

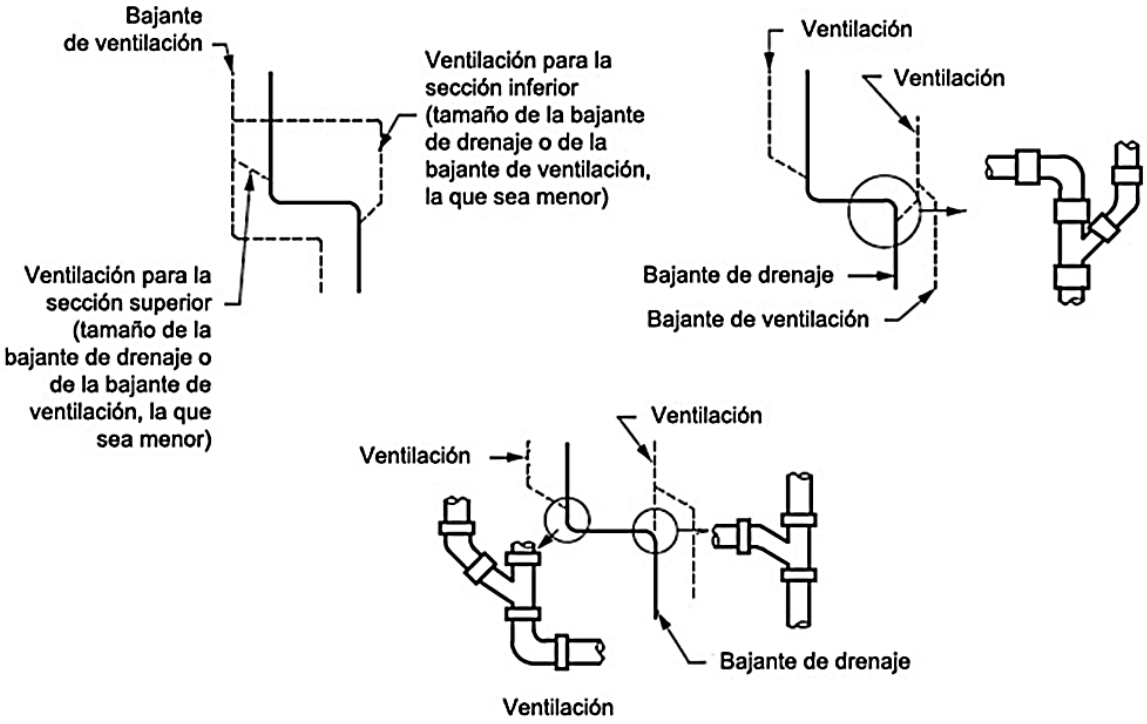


Figura D.12. Ejemplos de ventilación para el desvío horizontal según el numeral 10.7.1

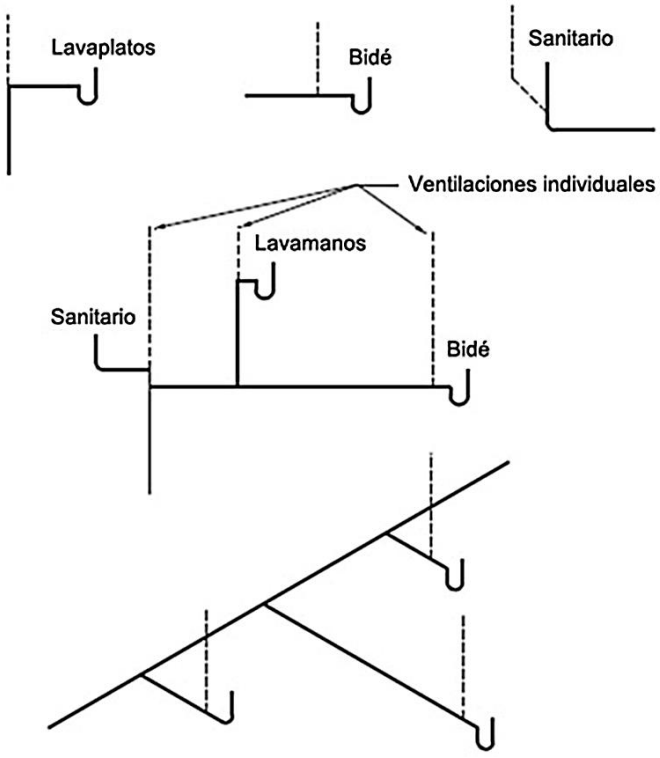


Figura D.13.1 Ejemplo de ventilación individual según el numeral 10.10

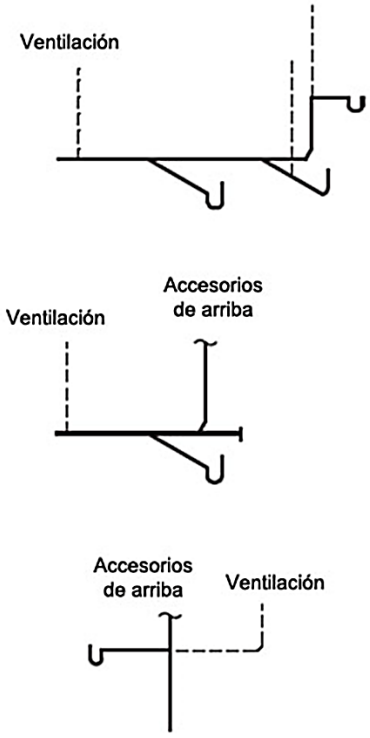


Figura D.13.2 Ejemplo de la instalación inapropiada de la ventilación individual que complementa la Figura D.10.1

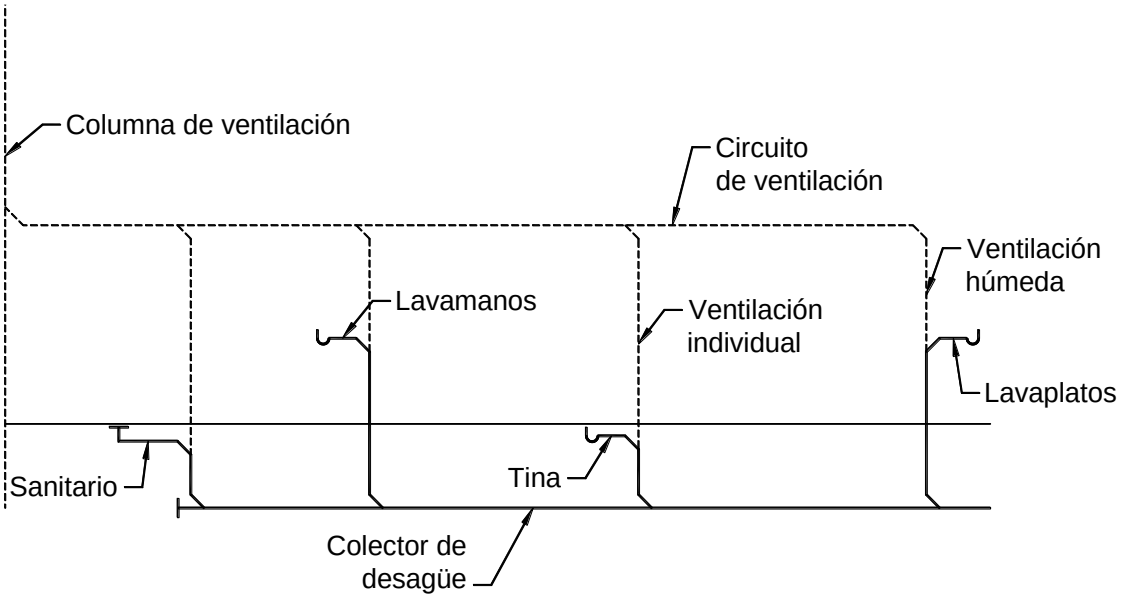


Figura D.14 Ejemplo de bajante de ventilación y ventilaciones de alivio según el numeral 10.14.4.

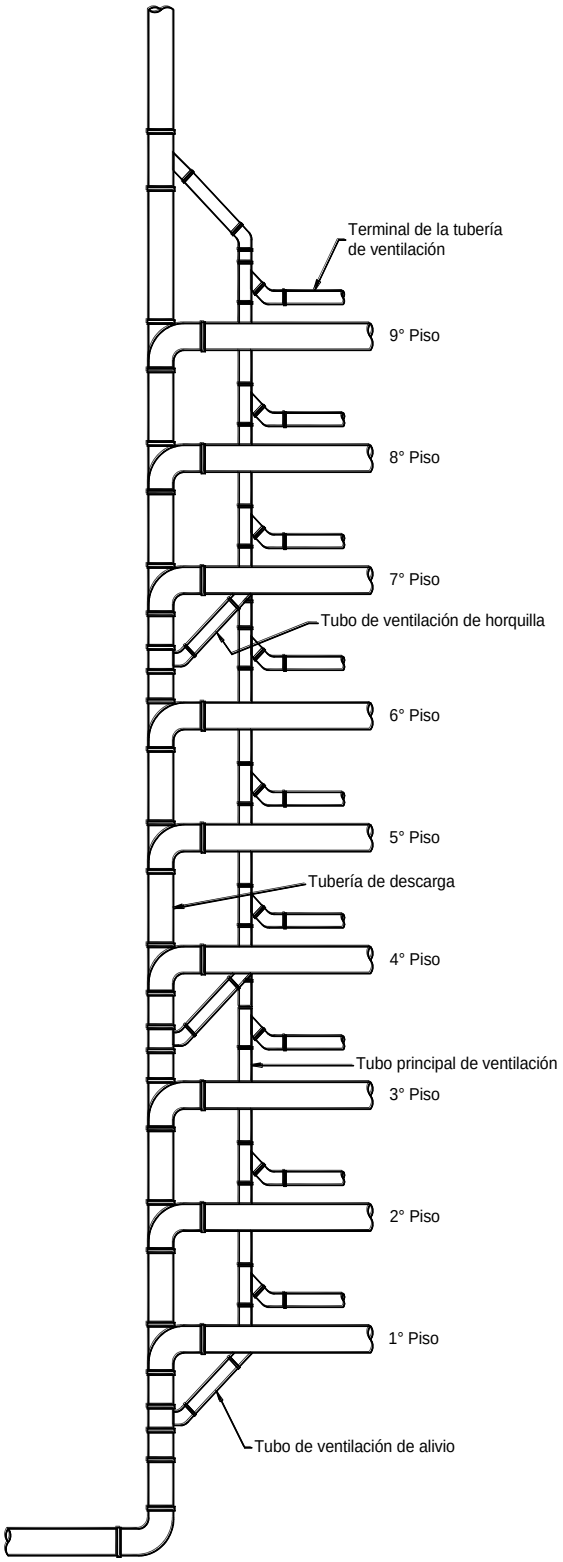


Figura D.15 Conexión de ventilación de alivio o de horquilla según el numeral 10.14.4.

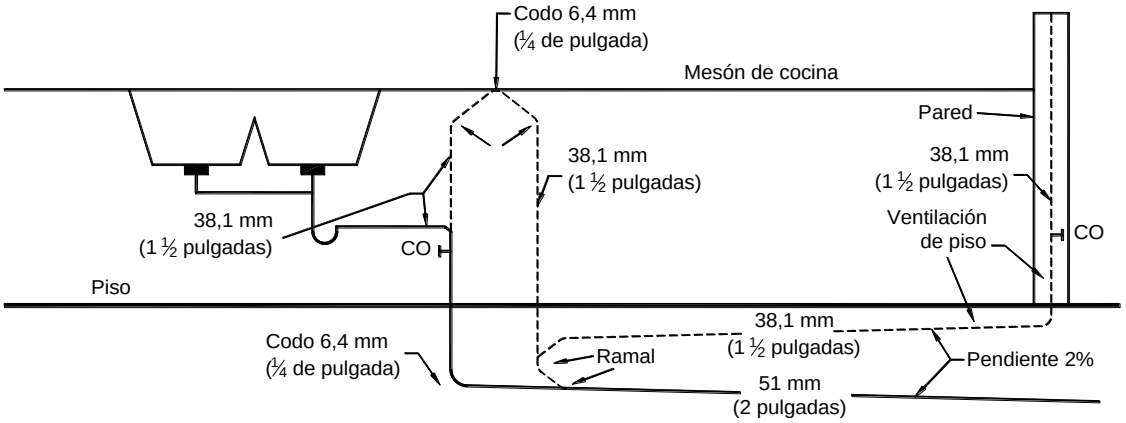


Figura D16. Ejemplo de ventilaciones especiales para islas de aparatos según el numeral 10.16.2.

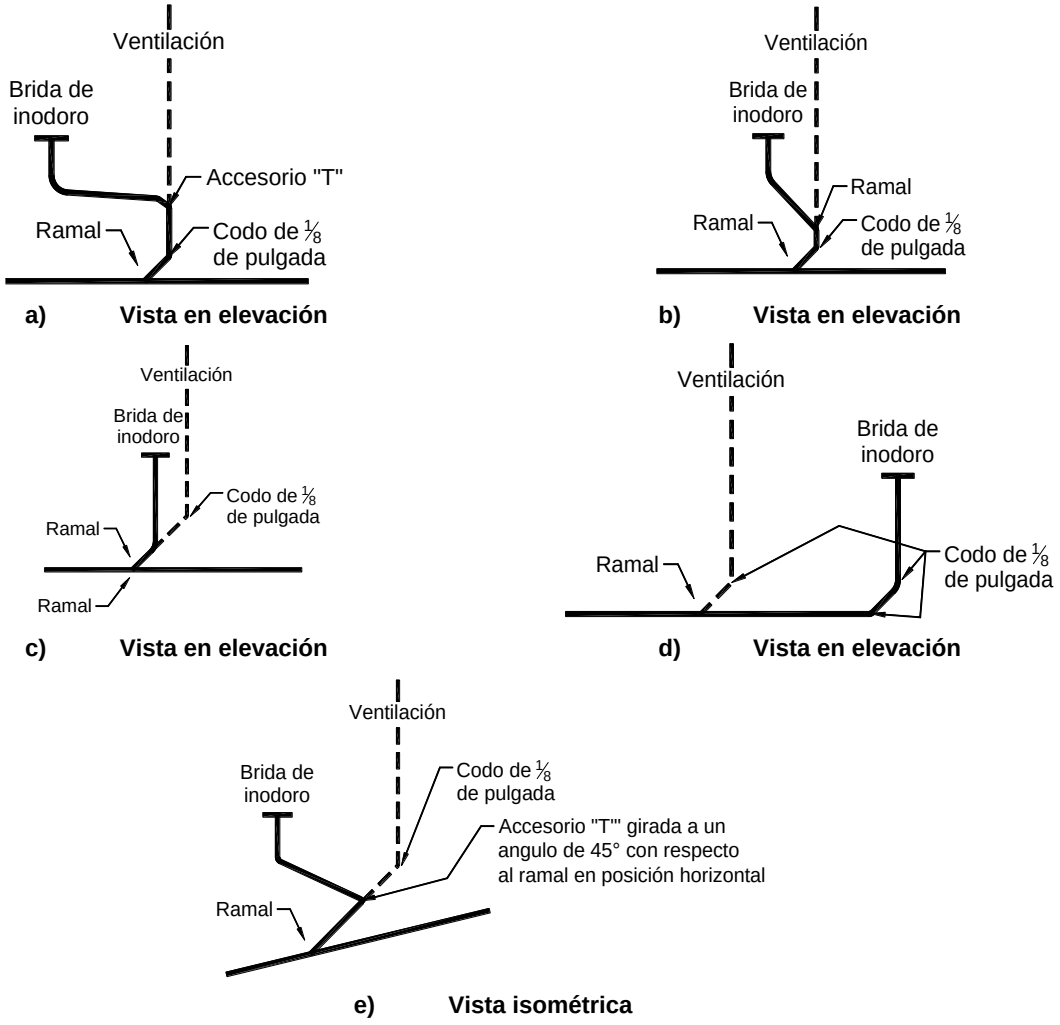


Figura D17. Ejemplos de los métodos para la instalación de inodoros manteniendo la ventilación vertical elevada según el numeral 10.16.2

ANEXO E
(Informativo)

ADOPCIÓN MODIFICADA DEL DOCUMENTO DE REFERENCIA RESUMEN DE CAMBIOS

La presente norma es una adopción modificada del International Plumbing Code (IPC) del año 2021 del International Code Council (ICC) de Estados Unidos, las siguientes son las modificaciones generales:

- Se eliminan las sanciones por violaciones y tiempos para la solicitud de apelación
- Se eliminan los numerales relacionados a la “Junta de Apelación”
- Se modifica la definición de “desagüé final de la edificación”
- Se modifica la profundidad de la red de alcantarillado
- Se incluyen figuras y numerales de la NTC 1500:2004 y figuras de otro código, las cuales se encuentran en el Anexo D.
- Se modifica el diámetro de las tuberías de suministro para aparatos
- Se modifica la pendiente de la tubería sanitaria horizontal teniendo en cuenta la fuerza tractiva
- Se incluye explicación de la fuerza tractiva en el Anexo C (Informativo)
- Se eliminan los anexos relacionados con la Lista de Aranceles para la emisión de permisos para instalaciones hidráulicas y sanitarias, la tasa de precipitación para diferentes ciudades y grado día y temperaturas de diseño de Estados Unidos, porque no son aplicables para Colombia.
- Se incluye, a manera de anexo, los pases y las perforaciones en elementos estructurales de concreto.
- En aquellos casos que aplica se modificó la referencia al *International Building Code* (IBC) por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente vigente.
- En el numeral de referencias normativas se relaciona la Norma Técnica Colombiana asociada a la norma internacional correspondiente.
- No se referencia el Código de Gas combustible.
- Se elimina la referencia del uso del plomo y aquellos numerales que mencionan el calafateo. Se cambió el uso de plomo por el uso de materiales apropiados.

ANEXO F
(Informativo)

RESUMEN DE CAMBIOS ENTRE LA CUARTA Y LA QUINTA ACTUALIZACIÓN DE LA NTC 1500

La Norma Técnica Colombiana NTC 1500 (cuarta actualización) ratificada en el año 2020 se basó en el documento *International Plumbing Code* (IPC) del año 2018. La NTC 1500 (Quinta actualización) se basó en el IPC 2021. Los cambios más relevantes son:

- Se ajustó el numeral 1.1.1, 1.1.2

- Se reubicó el numeral 1.4.1 (ahora 1.6.1)

- Se reubicó el numeral 1.4.3 (ahora 1.6.2)

- En el numeral 2 se actualizaron las fechas de ratificación de las normas, se incluyeron numerales en la norma NTC 539 (NSF 61) y se incluyeron las siguientes normas con sus correspondientes numerales: NTC 4959, ANSI A118.10, ASME 112.4.4, ASME A112.4.14, ASME 112.6.1M, ASPE/IAPMO Z1034, ASSE 1064, ASSE 1081, ASSE 1082, ASSE 1084, ASSE 1085, ASTM A74, ASTM A269, ASTM D2680, ASTM D3261, NTC 6326 (ASTM F667), ASTM F1504, ASTM F1871, ASTM F2561, ASTM F2599, ASTM F3226, ASTM F3240 y AWWA C507

- Se eliminaron los numerales 7.4.3.2, 7.4.3.2.1 y 7.4.3.2.2

- En el numeral 3 se reenumeraron las definiciones debido a los siguientes cambios:

- Se incluyeron los siguientes términos y definiciones “ajuste a presión (*push-fit fitting*)”, “aleación de cobre (*copper alloy*)”, aparato para lavado en grupo (*group wash fixture*)” y dispositivo de doble descarga (*dual flushing device*)”.

- Se cambió el término “alcantarillado de la edificación” por “alcantarillado privado de la edificación.

- Se ajustaron las definiciones de “privado (*private*)”, “público o uso público (*public or public utilization*)” y ramal de drenaje horizontal (*horizontal branch drain*)”.

- Se ajustaron los siguientes numerales y tablas: 4.8.2, 4.8.9, 4.12.10.2, 4.14.2.2, Tabla 5.3.1, 5.3.1.1, 5.3.1.2, 5.3.2, 5.3.3.1, 5.3.3.3, 5.3.5, 5.4.2, 5.5.3.1, 5.5.3.4, 5.5.4.3, 5.7.2, 5.8.1, 5.10.1, 5.10.3, 5.10.4, 5.11.3, 5.12.3, 5.12.4, 5.12.5, 5.12.10, 5.16.1, 5.19.1, 5.19.3, 5.21.1, 5.25.1, 6.1.2, 7.2.3.5, 7.2.3.5.1, 7.4.3, 7.5.2, Tabla 7.5.3, Tabla 7.5.4, Tabla 7.5.5, 7.5.12.3, 7.5.13.6, 7.5.13.7, 7.6.1 numeral 2), 7.7.1.1, 7.7.1.2, 7.7.2.1, 7.7.5, Tabla 7.8.1, 7.8.14.3, 7.8.15.2.1, 7.8.17.2, 7.9.1, 7.9.2, 8.4.5, Tabla 8.6.3, 8.8.1.1, 8.8.1.2, 8.8.1.9 (ahora 8.8.1.10), 8.11.1, 8.11.2, 8.11.2.1, 8.16.5, 10.3, 10.3.1, 10.4.4, 10.5.4, 10.5.5, 10.7.1, 10.12.1, 10.15.1, 10.15.2, 10.18.3.2, 12.2.6, 12.6.2, 13.1.1, 14.1.1, 14.1.2, 14.1.3, 14.1.4, 14.1.5, 14.1.6, 14.2.1, 14.2.3, Tabla 14.2.3, 14.3.1, A.1.1.2, A.1.1.3, B.1.3.1, B.1.3.3, B.1.3.3.1 Paso 12.

- Se ajustó la traducción de los numerales 13.1.9.8, literales A.1.1.1, A.1.1.2, A.1.1.3, A.1.2.1, A.1.2.2, A.1.2.3

- Se reubicaron las tablas 7.4.3.2.1 al Anexo B como Tabla B.1.3.3(2) y la Tabla 7.4.3.2.2 como Tabla B.1.3.3(3).

- Se incluyeron los siguientes numerales: 4.14.1.1 Identificación, 4.14.2.1.1 Descarga de condensados, 4.14.2.3.3 Identificación, 5.3.6 Ubicación de la poceta de servicio, 5.10.3.2 Mas que el número mínimo, 5.12.11 Válvula rociadora de enjuague previo, 5.21.3.1 Aparatos para aguas servidas, 7.9.2.1 Cable trazador para tubería no metálica, 8.5.2.4 juntas de ajuste a presión, 8.5.9.4 Juntas de ajuste a presión, 8.8.1.6 Puntos de limpieza equivalentes, 8.17 Revestimiento de los drenajes y alcantarillados de la edificación, 8.18 Rehabilitación del alcantarillado y drenajes de la edificación, 10.3.1.3 Terminal de ventilación de la pared lateral, 11.2.4.1.5 Conexión del drenaje del aparato para cebado del sifón, 12.6.2.1 Método de conversión del caudal de lluvia, Figura A.1.1.1 Ubicación de entalladuras y perforaciones en viguetas, Figura A.1.1.2.a Límites para las entalladuras y perforaciones mandrinadas en muros exteriores y en muros estructurales, Figura A.1.1.2.b Límites para las entalladuras y perforaciones mandrinadas en muros interiores no estructurales, Anexo D Figuras interpretativas de algunos numerales.

- Se eliminó el numeral 10.3.6 extensión a través del muro,

- Se revisaron y ajustaron las referencias cruzadas

BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI). *Guide to Simplified Design for Reinforced Concrete Buildings* (ACI 314R-11). 2011. Reported by ACI Committee 314. Farmington Hills, U.S.A.

Instalaciones hidrosanitarias, de gas y de aprovechamiento de aguas lluvias en edificaciones. Rafael Pérez Carmona. ISBN 978-958-771-198-1. 2015. 595p.

Manual de pozos profundos de agua. Productos y Servicios Hidráulicos S.A de C.V. Mar Blanco 29 Bis Col. Popotla. C.P. 11400 México D.F.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, 2010.

Plumbing Code 2018 of Philadelphia. Adopts with amendments: International Plumbing Code 2018 (PIC 2018). Appendix F. Figures. https://up.codes/viewer/philadelphia/ipc-2018/chapter/new_F/figures#new.

RESOLUCIONES

COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 330. 08-06-2017. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 90708. 30-08-2013. Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

DECRETO

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575. 09-05-2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para consumo humano.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

INTERNATIONAL CODE COUNCIL (ICC). *International Plumbing Code* (IPC). Estados Unidos, 2021. 354p.

La normalización fomenta la productividad, competitividad y crecimiento sostenible. Tu participación en el proceso de normalización nos permite aportar a la construcción de un mejor país. **Accede a toda la información en los siguientes portales:**

icontec

e-conecta icontec

econecta.icontec.org/

La normalización a un clic. Participa en el proceso de Normalización de manera más activa a través de nuestra plataforma e-conecta.

e-collection icontec

ecollection.icontec.org/

Información que evoluciona, conocimiento que avanza. Conoce nuestro servicio de suscripción al catálogo de normas nacionales e internacionales que tenemos para ti. Más información cdi@icontec.org

Tienda Virtual

www.tienda.icontec.org

Conoce nuestra sala de consulta virtual y las normas técnicas, publicaciones y cursos de tu interés, por medio de la tienda virtual.

CAMPUS DIGITAL

www.campus.icontecvirtual.edu.co

Conoce nuestra oferta académica y los recursos educativos gratuitos que ponemos a tu disposición para impulsar tu desarrollo.

Somos expertos en cada sector económico:

Tenemos una amplia presencia en Colombia y Latinoamérica

COLOMBIA

Apartadó
Armenia
Barranquilla
Barrancabermeja
Bogotá
Bucaramanga
Cali
Cartagena
Cúcuta
Manizales
Medellín
Montería
Ibagué
Neiva
Pereira
Pasto
Villavicencio

LATAM

Bolivia
Costa Rica
Chile
Ecuador
El Salvador
Guatemala
Honduras
México
México
Panamá
República Dominicana
Perú

Canales de atención al cliente:

Colombia: **#426**
Resto del país: **01 8000 94 9000**
cliente@icontec.org

Contamos con 60 años de trayectoria